

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y  
AGROINDUSTRIA**

**PROPUESTA DE REDISEÑO ERGONÓMICO GEOMÉTRICO DEL  
ÁREA DE TRABAJO DE SERVICIO AL CLIENTE EN  
EMELNORTE-IBARRA**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER  
EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES**

**CÉSAR ARTURO ARCOS ORTIZ**

**DIRECTOR: PABLO ALBERTO VALLEJO TEJADA, MSc.**

**Quito, diciembre de 2022**

© Escuela Politécnica Nacional (2022)

Reservados todos los derechos de reproducción

## **DECLARACIÓN**

Yo, César Arturo Arcos Ortiz, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

César Arturo Arcos Ortiz

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por César Arturo Arcos Ortiz, bajo mi supervisión.

---

Ing. Pablo Alberto Vallejo Tejada, MSc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **DEDICATORIA**

La culminación de este proyecto está dedicada a Clara Ortiz y Gonzalo Arcos,  
mis padres.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Escuela Politécnica Nacional, por el apoyo económico y académico de excelencia que me brindó en el programa de maestría a lo largo de estos dos años, no habría crecido de manera profesional ni personal sin su ayuda.

A la Empresa Eléctrica Regional del Norte "EMELNORTE", por la apertura ante el desarrollo de la presente propuesta

A mis padres, que siempre me impulsan a ser un mejor ser humano y en este caso un mejor profesional.

## Índice de Contenido

	<b>PÁGINA</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>viii</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>x</b>
<b>1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>1</b>
1.1. Ergonomía.....	1
1.2. Tipos de ergonomía.....	1
1.2.1. Ergonomía geométrica.....	1
1.2.2. Ergonomía participativa .....	2
1.2.3. Ergonomía ambiental.....	2
1.2.4. Ergonomía cognitiva.....	2
1.2.5. Ergonomía organizacional.....	3
1.3. Factores de riesgo ergonómico .....	3
1.3.1. Factor anatomofisiológico .....	3
1.3.2. Factor antropométrico.....	5
1.3.3. Factor psicológico.....	6
1.3.4. Factor ambiental .....	6
1.4. Posturas en el trabajo .....	7
1.4.1. Postura sentada .....	8
1.5. Trastornos músculo esqueléticos .....	9
1.6. Diseño del puesto de trabajo .....	11
1.7. Métodos de evaluación de riesgo ergonómico.....	13
1.7.1. Método ROSA .....	14
1.7.2. Método RULA .....	14
1.7.3. Método REBA .....	15
1.7.4. Método ERGO-IBV.....	15

1.7.5. Método JSI.....	15
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
2.1. Materiales.....	17
2.2. Métodos.....	17
2.2.1. Observación directa .....	17
2.2.2. Cuestionario Nórdico.....	20
2.2.3. Levantamiento planimétrico inicial .....	20
2.2.4. Medición antropométrica de los trabajadores.....	22
2.2.5. Método ROSA .....	28
2.2.6. Levantamiento planimétrico del rediseño geométrico del área de trabajo ..	35
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>36</b>
3.1. Identificación de riesgos .....	36
3.2. Evaluación de riesgos .....	42
3.2.1. Dimensionamiento del escritorio.....	46
3.3. Resultados del método ROSA .....	48
3.4. Mediciones antropométricas .....	52
3.5. Propuesta de mejora.....	55
3.6. Validación de la propuesta.....	61
3.7. Cotización de la propuesta.....	62
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>64</b>
4.1. Conclusiones.....	64
4.2. Recomendaciones .....	65
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>74</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
<b>Tabla 1.1.</b> Trastornos músculo esqueléticos.....	11
<b>Tabla 2.1.</b> Valoración del método ROSA para el grupo A.....	29
<b>Tabla 2.2.</b> Tabla A del Método ROSA .....	30
<b>Tabla 2.3.</b> Valoración del método ROSA para el grupo B y C .....	31
<b>Tabla 2.4.</b> Tabla B del Método ROSA .....	33
<b>Tabla 2.5.</b> Tabla C del Método ROSA .....	33
<b>Tabla 2.6.</b> Tabla D del Método ROSA .....	34
<b>Tabla 2.7.</b> Tabla E del Método ROSA.....	34
<b>Tabla 2.8.</b> Niveles de actuación según el nivel de riesgo obtenido .....	35
<b>Tabla 3.1.</b> Dimensiones de los cubículos de atención al cliente.....	46
<b>Tabla 3.2.</b> Resultados de la aplicación del método ROSA .....	49
<b>Tabla 3.3.</b> Antropometría de los trabajadores.....	53
<b>Tabla 3.4.</b> Percentiles y aplicaciones recomendadas .....	54
<b>Tabla 3.5.</b> Percentiles antropométricos para la propuesta .....	55
<b>Tabla 3.6.</b> Dimensiones propuestas para el área de trabajo.....	57
<b>Tabla 3.7.</b> Resultados de la validación del método ROSA.....	62
<b>Tabla 3.8.</b> Presupuesto de la propuesta.....	62
<b>Tabla AI.1.</b> Ejemplo de ficha de observación .....	75
<b>Tabla AIII.1.</b> Puntuación de la Tabla A1 (Silla) .....	80
<b>Tabla AIII.2.</b> Puntuación de la Tabla A2 (Silla) .....	81
<b>Tabla AIII.3.</b> Puntuación de la Tabla A (Silla) .....	81
<b>Tabla AIII.4.</b> Puntuación de la Tabla B (Pantalla y periféricos) .....	82
<b>Tabla AIII.5.</b> Puntuación de la Tabla C (Periféricos) .....	83
<b>Tabla AIII.6.</b> Puntuación de la Tabla D (Pantalla y periféricos) .....	84
<b>Tabla AIII.7.</b> Puntuación del Nivel de Riesgo Ergonómico .....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1.1.</b> Espacios recomendados para una estación de trabajo.....	13
<b>Figura 2.1.</b> Observación directa dentro del cubículo.....	19
<b>Figura 2.2.</b> Observación Fuera del Cubículo.....	19
<b>Figura 2.3.</b> Medición del área de trabajo.....	21
<b>Figura 2.4.</b> Medición de cubículos.....	22
<b>Figura 2.5.</b> Altura ojos-suelo.....	23
<b>Figura 2.6.</b> Altura hombro-asiento.....	23
<b>Figura 2.7.</b> Altura codo-asiento.....	24
<b>Figura 2.8.</b> Altura rodilla-suelo.....	24
<b>Figura 2.9.</b> Altura punto poplíteo-suelo.....	25
<b>Figura 2.10.</b> Distancia sacro-punto poplíteo.....	25
<b>Figura 2.11.</b> Distancia sacro-rótula.....	26
<b>Figura 2.12.</b> Alcance máximo horizontal sin agarre.....	26
<b>Figura 2.13.</b> Alcance mínimo horizontal sin agarre.....	27
<b>Figura 2.14.</b> Anchura de los muslos.....	27
<b>Figura 2.15.</b> Anchura de hombros.....	28
<b>Figura 3.1.</b> Porcentaje de colaboradores con dolencias en diferentes zonas corporales	37
<b>Figura 3.2.</b> Tiempo de molestias en los últimos 12 meses.....	39
<b>Figura 3.3.</b> Duración de los episodios de dolor.....	40
<b>Figura 3.4.</b> Intensidad de dolor.....	42
<b>Figura 3.5.</b> Levantamiento planimétrico del área actual de servicio al cliente.....	44
<b>Figura 3.6.</b> Esquema del cubículo de trabajo.....	45
<b>Figura 3.7.</b> Dimensiones del escritorio actual.....	47
<b>Figura 3.8.</b> Dimensiones del escritorio actual.....	48
<b>Figura 3.9.</b> Niveles de Riesgo del Personal expuesto.....	50
<b>Figura 3.10.</b> Modelo de Rediseño de los cubículos.....	56
<b>Figura 3.11.</b> Rediseño del área de atención al cliente.....	59
<b>Figura 3.12.</b> Rediseño del escritorio de los cubículos.....	61
<b>Figura AIII.1.</b> Ejemplo de Cuestionario Nórdico.....	73

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO I FICHA DE OBSERVACIÓN .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO II CUESTIONARIO NÓRDICO.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO III EVALUACIÓN DEL MÉTODO ROSA .....</b>	<b>80</b>

## RESUMEN

El trabajo en áreas administrativas puede ocultar riesgos laborales importantes, los cuales provocan enfermedades y lesiones a mediano y largo plazo. En este trabajo se analizó el nivel de riesgo ergonómico del área de atención al cliente de la Empresa Eléctrica EMELNORTE en la ciudad de Ibarra, con el fin de establecer propuestas de mejora que contribuyan al mantenimiento de la salud del personal. Para lograr este objetivo, se establecieron tres fases de estudio: la identificación de situaciones de riesgo, la evaluación y la propuesta de mejora con la reevaluación de riesgo ergonómico. En la fase de identificación se utilizó el método de observación directa y el cuestionario nórdico, a través del cual se comprobó que el diseño del puesto de trabajo influye en la aparición de trastornos musculoesqueléticos. El método ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*), en la fase de evaluación, determinó que el 83% de los trabajadores estaban expuestos a un riesgo ergonómico muy alto, por lo que era necesario una pronta intervención. Con el fin de reducir el nivel de riesgo se propuso ampliar la superficie de trabajo a 2 m<sup>2</sup>, cambiar el mobiliario y establecer un orden dentro de los escritorios. Tras la simulación de la adopción de las medidas propuestas, se logró obtener un nivel bajo de riesgo para el 100% de los trabajadores, de tal forma que se previene a largo plazo la aparición de trastornos musculoesqueléticos. La inversión para esta propuesta alcanza un valor de 870 dólares, con lo cual se consideran viables para su aplicación.

## ABSTRACT

Work in administrative areas can hide important occupational risks, which cause illnesses and injuries in the medium and long term. In this work, the level of ergonomic risk of the customer service area of the Electric Company EMELNORTE in the city of Ibarra was analyzed, in order to establish proposals for improvement that contribute to the maintenance of the health of the staff. To achieve this objective, three phases of study were established: the identification of risk situations, the evaluation and the proposal for improvement with the ergonomic risk reassessment. In the identification phase, the direct observation method and the Nordic questionnaire were used, through which it was found that the design of the workplace influences the appearance of musculoskeletal disorders. The ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*) method, in the evaluation phase, determined that 83% of workers were exposed to a very high ergonomic risk, so prompt intervention was necessary. In order to reduce the level of risk it was proposed to expand the work surface to 2 m<sup>2</sup>, change the furniture and establish an order within the desks. After simulating the adoption of the proposed measures, it was possible to obtain a low level of risk for 100% of the workers, in such a way that the appearance of musculoskeletal disorders is prevented in the long term. The investment for this proposal reaches a value of 870 dollars, which is considered viable for its application.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Antropometría.** - “Disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas” (Asociación de Salud Laboral, 2006, p. 10).

**Anatomofisiología.** - Es la ciencia que integra los conocimientos anatómicos con los fisiológicos, para entender cómo funciona cada uno de los órganos y sistemas del cuerpo humano, particularmente del sistema nervioso central y periférico y su relación con el cuerpo humano (Camacho, 2007).

**Carga de Trabajo.** - Cantidad de recursos físicos y mentales aplicados a la realización de una tarea (Cañas, J. 2011, p. 45).

**Confort Posicional.** – “Es el resultado de una adecuada interacción entre el puesto de trabajo y el cuerpo humano; proviene de los estudios antropométricos y va dirigido al diseño de puestos de trabajo y a determinar las posturas más adecuadas” (Asociación de Salud Laboral, 2006, p. 20).

**Disergonomía.** – Es una desviación de lo aceptable como ergonómico para el trabajador, es decir, implica aquellos cuadros de riesgos inadecuados del sistema hombre-máquina, desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinaria, conocimientos y habilidades, así como de la antropometría y demás características corporales de los operarios, y de las interrelaciones tanto con el entorno como con el medio ambiente de trabajo. (RIMAC Seguros, 2017, s/p).

**Epicondilopatía.** – Es toda enfermedad de carácter musculoesquelético que afecta el área del codo al realizar cualquier tipo de actividad que ocupe una extensión repetida y forzada de la muñeca (La Dou, 2005, p. 77).

**Ergonomía.** – “Es el conjunto de técnicas cuyo objetivo es la adecuación entre el trabajo y la persona” (Bestratén, *et al.* 2008, p.12).

**Peligro.** – “Es una condición o característica propia de los agentes o situaciones que pueden causar un efecto adverso, una lesión, una enfermedad o daño en ciertas condiciones” (ILSI, 2020, p.1).

**Riesgo.** - “Probabilidad de que se produzca una alteración o daño cuando hay exposición (o contacto) a un agente peligroso” (ILSI, 2020, p.2).

**Sedestación.** – “Posición en la que el ser humano mantiene la verticalidad a través del apoyo de su pelvis sobre la base de sustentación, total o parcial” (Mata, 2018, s/p).

**Trastorno Musculoesquelético.** - es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de del cuerpo humano producidas o agravadas por tareas laborales, como levantar, empujar o jalar objetos. Los síntomas incluyen dolor, rigidez, hinchazón, adormecimiento y cosquilleo (NIOSH, 2012).

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, las empresas públicas, para lograr brindar un servicio de calidad, cuentan con dos áreas de trabajadores, administrativos y operativos, por lo general, la seguridad laboral está dirigida a salvaguardar la integridad del personal operativo, puesto que en las actividades que ellos desempeñan, son más visibles los riesgos a los cuales están expuestos.

Por otra parte, los riesgos laborales de áreas administrativas pasan por desapercibidos, pues se catalogan a estas áreas como libres de riesgo, cuando en realidad, los espacios en los cuales desarrollan sus actividades pueden ocultar riesgos laborales importantes, provocando enfermedades y lesiones a mediano y largo plazo (Cárdenas, 2011), minimizando la productividad de una o más subáreas administrativas e incrementando gastos por concepto de bajas laborales.

Entre los riesgos más comunes dentro del área administrativa, se contemplan los de carácter ergonómico, en donde se perciben como más importantes a los factores ambientales, geométricos y de organización (Serrano, 2015), los cuales desencadenan situaciones complejas como la aparición paulatina de afecciones musculoesqueléticas, mismas que son consideradas como un fenómeno que genera un problema para el continuo desarrollo de las empresas.

Esta investigación se lleva a cabo en la empresa eléctrica conocida como Emelnorte, es una de las 19 empresas eléctricas nacionales, dedicada a distribuir y comercializar energía eléctrica para el sector industrial, comercial y residencial en las provincias de Imbabura, Carchi y parte de Pichincha y Sucumbíos (Emelnorte, 2021). Actualmente, la empresa cuenta con 548 trabajadores, distribuidos en todas sus agencias. El presente estudio tiene como objetivo principal, plantear una propuesta de rediseño ergonómico geométrico del área de trabajo de servicio al cliente en la empresa Emelnorte



sucursal Ibarra para mejorar el espacio de trabajo y evitar lesiones. El cumplimiento de este objetivo comprende tres fases:

- Identificar los factores de riesgo de disergonomía geométrica en los puestos de trabajo del área de atención al cliente.
- Evaluar el nivel de disergonomía geométrica a la cual se exponen los trabajadores del área de estudio.
- Simular medidas correctoras mediante el rediseño ergonómico geométrico del área de trabajo.

La muestra de estudio, previamente identificada por la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa, ha presentado un incremento de permisos por concepto de rehabilitación y descanso, debido a molestias musculoesqueléticas en la mayoría de los casos. Es importante mencionar que los puestos de trabajo no están acorde a la superficie y cubicación que indica el artículo 22, numeral 2 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo; este reducido espacio (menor a 2m<sup>2</sup>) hace que el trabajador tenga una adecuada movilidad y adopte posturas forzadas.

# **1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

## **1.1. ERGONOMÍA**

La ergonomía proviene de los vocablos griegos: *ergon* (trabajo) y de *nomos* (normas o leyes); es una disciplina científica encargada de comprender las interacciones entre los elementos de un proceso y las personas, con el objetivo de aplicar métodos que optimicen el bienestar y rendimiento general de un sistema (International Ergonomics Association, 2022). En el ámbito laboral es muy importante enfocar la ergonomía hacia las necesidades y capacidades de los trabajadores, esto asegura una relación armónica entre las personas y las herramientas de trabajo.

La aplicación de conocimientos en materia de anatomía, fisiología, ingeniería y estadística dentro de la ergonomía laboral prioriza las características morfométricas del trabajador, para fortalecer sus habilidades y minimizar los efectos de sus limitaciones, esto quiere decir, que los espacios, herramientas y procesos deben ser adaptados al trabajador y no viceversa (*Chartered Institute of Ergonomics & Human Factors*, 2021).

## **1.2. TIPOS DE ERGONOMÍA**

### **1.2.1. ERGONOMÍA GEOMÉTRICA**

La ergonomía geométrica se encarga de estudiar las condiciones correctas para alcanzar la comodidad en cuanto a la posición que debe tomar el trabajador y los movimientos que debe realizar para desarrollar sus actividades, en cada uno de los puestos de trabajo. Es importante conocer el cuerpo humano y sus dimensiones en reposo y operación, así como la estación de trabajo, herramientas y tipo de actividades para conseguir una adaptación del puesto de trabajo con la persona (Bestratén, *et al.* 2008, pp. 60, 283).

### **1.2.2. ERGONOMÍA PARTICIPATIVA**

La ergonomía participativa es un modelo de empoderamiento, en donde se capacita a los trabajadores en procesos de: identificación, evaluación y propuesta de mejoras adecuadas para controlar los factores ergonómicos que pueden afectar su salud. En vista de ello es importante que las empresas cuenten con una persona responsable de seguridad y salud ocupacional, que imparta dichos conocimientos, esto permite ahorrar recursos a la compañía, ya que cada trabajador vela por su propio cuidado ergonómico (García, *et al.*, 2009, p. 509; Kogi, 2006, p. 547).

### **1.2.3. ERGONOMÍA AMBIENTAL**

Para entender la ergonomía ambiental se debe conocer las capacidades del cuerpo humano y condiciones limitantes del mismo, como temperatura corporal y desgaste metabólico al desarrollar una actividad, capacidad de memorización, capacidad visual en diferentes niveles de iluminación, capacidad de escucha en ambientes ruidosos, entre otros. En materia de ergonomía ambiental es importante establecer medidas preventivas o correctivas para salvaguardar la integridad de los trabajadores ante la exposición de ruido, iluminación, olores, vibraciones, radiaciones, condiciones termo higrométricas, así como también a la exposición de contaminantes químicos y biológicos que pueden afectar el desempeño y comodidad de los trabajadores (Bestratén, *et al.* 2008, p. 283; Gonzáles, 2007, p. 49).

### **1.2.4. ERGONOMÍA COGNITIVA**

La ergonomía cognitiva relaciona los procesos conductuales, cognitivos y psicosociales con los elementos físicos y sociales de una organización en donde un trabajador puede actuar ante la posibilidad de una excesiva carga de trabajo, toma de decisiones complejas, ejecución experta o automática dentro de los procesos, interacción con las herramientas de trabajo, confiabilidad entre las partes interesadas, manejo de estrés y demás interacciones que pueden

afectar un sistema organizacional, desde el punto de vista humano (Gomes, 2014, p. 5, Cañas y Waerns, 2001, p.4).

### **1.2.5. ERGONOMÍA ORGANIZACIONAL**

Se trata de la optimización de los sistemas sociotécnicos de una organización, tomando en cuenta sus partes y los diferentes procesos que cada uno tiene. La ergonomía organizacional, se centra en la estructura y cultura de todo el panorama laboral, enfatizando la comunicación entre las partes interesadas, gestión de los recursos y diseño de trabajo (actividades a desarrollar, horarios de trabajo, descanso, reemplazos, vacaciones, trabajo en equipo y gestión de la calidad) (Gomes, 2014, p. 5).

## **1.3. FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO**

Son todas las condiciones en el ámbito laboral que establecen exigencias tanto físicas como mentales, actividades que realiza el trabajador, estos factores pueden incrementar la probabilidad de ocurrencia de un daño para los trabajadores (Flores, 2001, p. 46). Entre los principales factores de riesgo ergonómico existen: factor anatómico fisiológico, antropométrico, psicológico y ambiental (Flores, 2001, p. 32).

### **1.3.1. FACTOR ANATOMOFISIOLÓGICO**

Este componente estudia la anatomía y la fisiología del cuerpo humano, la importancia de fusionar ambas disciplinas es que permite estudiar de manera conjunta la estructura y la función de cada parte del cuerpo humano, enfocándose principalmente en la detección de limitaciones, capacidades y otras características físicas del ser humano que se ven afectadas por su relación con el entorno y herramientas en el trabajo, todo esto para que, mediante la aplicación de diseños adecuados, se pueda adaptar el área de trabajo al trabajador, sin poner en riesgo la integridad física del mismo (Flores, 2001, p. 35).

El factor anatomofisiológico incentiva a conocer el estado de salud de los trabajadores, con cierto énfasis en el sistema cardiovascular, respiratorio y nervioso. Con dichos sistemas se puede establecer un diseño en los diferentes espacios de trabajo y distribución de tareas para mantener el bienestar del trabajador (Flores, 2001, p. 37).

Existen diversos tipos de tareas en donde el cuerpo humano realiza movimientos musculares de dos tipos, el primero es movimiento dinámico en tareas de manipulación manual de cargas, uso de herramientas a nivel industrial, caminata, entre otros y, el movimiento estático que se aplica en trabajadores de oficina, enfoque de esta investigación (Flores, 2001, p. 44).

El trabajo muscular estático no produce movimientos visibles en miembros superiores o inferiores, esto permite el incremento de la presión interior del músculo, así mismo, existe una compresión mecánica que mantiene la misma postura y obstruye la circulación parcial o total de la sangre, de esta forma se obstaculiza el paso de nutrientes y oxígeno a las partes del cuerpo, por otra parte, se obstruye el paso para la eliminación de productos metabolizados. Este tipo de tareas debido al aumento de la presión sanguínea provoca que los músculos se fatiguen con mayor facilidad (Smolander y Louhevaara, 1998, pp. 29-30).

Dentro del factor anatomofisiológico, existe el estudio de la biomecánica humana, esta ciencia estudia principalmente la relación del medio ambiente, en este caso, el ambiente laboral, con la estructura biológica del ser humano, basándose en las leyes y principios de la física mecánica, lo que permite conocer causas y efectos de la interacción del ser humano con su área de trabajo (Repetto, 2005, p. 5).

La biomecánica se relaciona fuertemente con la ergometría, que estudia el esfuerzo físico que la persona hace para desarrollar sus actividades, siendo los ejes principales de estudio el sistema cardiovascular y el sistema muscular (Valle, 2010, p. 2), en esta investigación se conocieron los niveles de resistencia del sistema cardiovascular debido a que la sedestación incrementa

la presión del flujo sanguíneo haciendo que el corazón trabaje de manera diferente a la habitual.

### **1.3.2. FACTOR ANTROPOMÉTRICO**

Entre las ramas de la antropología física se encuentra la antropometría, ciencia que permite medir las partes del cuerpo humano, por lo que es considerado un factor cuantitativo. La función de la antropometría se enfoca en establecer un adecuado espacio de trabajo, herramientas cómodas y de fácil manipulación, máquinas con dimensiones regulables y el tipo de tarea que se desarrolla acorde a la antropometría del trabajador (Flores, 2001, p. 65).

El factor antropométrico cuenta con variables que son el conjunto de medidas corporales de los miembros utilizados para realizar una tarea o resolver un problema específico. En este caso, los trabajos realizados en oficina utilizan las siguientes variables:

- Altura ojos-suelo
- Altura hombro-asiento
- Altura codo-asiento
- Altura rodilla-suelo
- Altura punto poplíteo-suelo
- Distancia sacro-punto poplíteo
- Distancia sacro-rótula
- Alcance máximo horizontal sin agarre
- Alcance mínimo horizontal sin agarre
- Anchura de la cadera
- Anchura de hombros

Estas variables ayudan a establecer las dimensiones adecuadas para diseñar de manera ergonómica el lugar de trabajo, disposición de herramientas o máquinas a utilizarse durante la jornada laboral, es importante conocer estadísticamente la antropometría de todos los trabajadores para diseñar de manera general el lugar de trabajo, utilizando los percentiles, 5, 50 y 95,

ajustados a las necesidades, tipo de trabajo y contextura de los trabajadores, para reducir el riesgo ergonómico percibido por los trabajadores (Masali, 1998, p.26).

### **1.3.3. FACTOR PSICOLÓGICO**

El factor psicológico dentro de la ergonomía juega un papel muy importante, conforma gran parte de la ergonomía cognitiva y de cómo el trabajador puede responder ante estímulos intrínsecos y extrínsecos del trabajo. La interacción constante del trabajador con su entorno laboral, espacio, herramientas, máquinas, compañeros y otros, promueven la toma de información, aprendizaje continuo, ejecución de tareas y control de resultados. El adecuado manejo de este factor puede incidir en la mejora de un clima laboral, desarrollo empresarial, permanencia en las organizaciones y sobre todo brindar al trabajador estabilidad laboral, económica y mental (Daniellou, *et al.*, 2009, p. 91).

### **1.3.4. FACTOR AMBIENTAL**

La ergonomía en su mayoría depende de los factores ambientales, pues los trabajadores realizan sus tareas en espacios definidos o en entornos cambiantes en el caso de moverse constantemente, estos factores pueden actuar de manera directa sobre el confort ergonómico de los trabajadores y sobre todo en su salud; los factores ambientales manejan un sinnúmero de variables que pueden afectar el rendimiento durante la realización de alguna actividad (Flores, 2001, p. 119).

Los factores ambientales a los cuales están expuestos los trabajadores, son de dos tipos, los naturales y los artificiales, por una parte, los naturales se componen de diversos fenómenos naturales, como atmosféricos, cósmicos, y geológicos; por otra parte, los factores ambientales artificiales son generados por el hombre con las diferentes actividades que realiza, son regidos por los naturales (Flores, 2001, p. 124). En general los factores ambientales dentro del ámbito ergonómico son todas aquellas características del entorno que pueden

llegar a ser peligrosas para quienes están expuestos durante largos periodos de tiempo como: sustancias en suspensión en el aire, radiaciones ionizantes y no ionizante, rayos X, rayos infrarrojos, rayos ultravioletas, campos eléctricos y magnéticos, ruido, vibraciones, iluminación, temperatura, humedad y olores, que pueden generar discomfort en los trabajadores (OIT, 2001, p. 2).

#### **1.4. POSTURAS EN EL TRABAJO**

Un adecuado diseño del puesto de trabajo permite satisfacer las necesidades del trabajador en cuanto a descansos, estiramientos y sobre todo buena movilidad para optimizar su rendimiento durante la jornada laboral, tanto para extremidades superiores como inferiores y del cuerpo en general, minimizando el adoptar posturas incómodas o estáticas por largos periodos de tiempo. Todo tipo de trabajo administrativo requiere un tipo de postura estándar en el puesto de trabajo, misma que es referenciada hacia puestos de trabajo con pantallas de visualización de datos, su larga exposición debe ser compensada con una buena postura, para minimizar los riesgos de sufrir enfermedades o trastornos músculo esqueléticos (Instituto de Salud Pública de Chile, 2016, p. 33).

La postura que adopta una persona en el trabajo tiene el fin de facilitar la realización de las diferentes tareas, esa postura tiene una estrecha relación con la carga músculo esquelética, misma que determina el bienestar corporal, ya sea de pie, sentado o acostado, el musculo tiende a ejercer fuerza para equilibrar la postura y controlar los movimientos desde la cabeza hasta los pies. La postura que se adopte, por más “cómoda” que sea, va a generar tensión músculo esquelética, por el tiempo de permanencia en la misma posición (Kuorinka, 1998, pp. 32-33).

Es importante comprender, que se obtiene el mayor rendimiento biomecánico del cuerpo humano, cuando se mantiene una postura corporal correcta, pues se asegura el adecuado funcionamiento de los órganos internos protegidos por la caja torácica, evitando comprimir órganos como el corazón y pulmones, que son fundamentales para oxigenar los músculos que se utilizan en las actividades laborales (Hernández, *et al.*, 2004, p. 236).



### 1.4.1. POSTURA SENTADA

Podría decirse que la postura sentada es una de las más cómodas para trabajar, no obstante, se ejerce una fuerte presión en diversos sectores musculoesqueléticos para mantener la posición y realizar los movimientos que demanden cada tarea, para analizar la tensión muscular se suele realizar electromiografías, exámenes que detectan, analizan y usan la señal eléctrica que generan los músculos al contraerse, para poder determinar el grado de activación, latencia y recuperación muscular, en conclusión determinar el grado de fatiga muscular en el caso de los trabajadores (Guzmán y Méndez, 2018, p. 753). Los resultados de las electromiografías recalcan la importancia de mantener una buena postura sedente y sobre todo el utilizar adecuadamente los respaldos de sillas, pues estos hacen que los músculos se fatiguen menos y se recuperen más rápido, no obstante cuando se está sentado con la cadera formando un ángulo de 90°, los tendones de las rodillas tiran de la zona sacra, forzándola a adoptar una posición vertical, produciendo la eliminación de la curvatura natural de la zona lumbar, por tal motivo un adecuado espaldar es clave durante un trabajo en posición de sedestación (Darby, 1998, p. 37).

Todo personal administrativo, cuyo trabajo consiste en estar en postura de sedestación detrás de una pantalla de visualización de datos, pasa en promedio el 64% de la jornada laboral durante la misma posición, sea durante la revisión de documentos, atención al cliente o utilizando la pantalla de visualización de datos. Un 27 % de la jornada laboral el trabajador pasa en bipedestación y el 9% restante, incluyen pausas activas o movimientos fuera de la oficina. Durante esta posición y tiempo de exposición, el campo visual disminuye, haciendo que el trabajador incline el cuello aproximadamente 20° para visualizar otros documentos, de esta forma, las estaciones de trabajo con muebles modulares son cómodas para personas con antropometría estándar, mas no para personas más altas o pequeñas, pues no se utilizan los percentiles 95 y 5 para su construcción y ajuste, esto hace que en promedio un tercio de los trabajadores, encuentren las condiciones ergonómicas óptimas para realizar sus actividades (Castillo y Escalona, 2009, p. 113).

Desarrollar actividades en una postura sentada puede acarrear beneficios para el desarrollo de diversas tareas, como disminuir la fatiga corporal y el consumo energético, aumenta la precisión de tareas y da estabilidad a estructuras óseas como la columna vertebral durante la jornada laboral, no obstante, a pesar de sus beneficios, esta posición de trabajo puede ocasionar perjuicios para la salud de los trabajadores, si no se tiene en cuenta factores como: periodicidad de trabajo, tipo de silla, altura de la superficie de trabajo, pausas activas y postura adecuada al sentarse; pues una inadecuada postura por un tiempo prolongado puede generar: trastornos musculoesqueléticos a nivel de la columna cervical y lumbar, dolor abdominal y alteraciones vasculares como del sistema nervioso periférico, en donde las extremidades inferiores principalmente padecen de entumecimiento, dolor, hormigueo, debilidad muscular y sensibilidad al tacto (Chinchilla, 2002, p. 274; Rubin, 2020).

### **1.5. TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS**

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son enfermedades que afectan de manera directa a huesos, músculos, nervios, tendones, articulaciones en general, lo que acarrea una alteración en la función motora y nerviosa de la parte afectada de la persona. Estas enfermedades se manifiestan cuando se sobre esfuerza una determinada zona corporal, o se excede el periodo de recuperación de los tejidos demandados, lo que puede generar dolor, en el caso del área laboral, este dolor disminuye la productividad y calidad en el desempeño del trabajador, en el peor de los casos, estos trastornos pueden evolucionar en discapacidad permanente, si no se toma las respectivas medidas preventivas o correctivas (Márquez, 2015, p. 85)

El sufrir afecciones de carácter músculo esquelético, según la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (2007), genera dolor para el paciente y cuantiosas pérdidas económicas para el empleador y para el país, pues se estima un gasto del 3 al 5% del PIB (Producto Interno Bruto), en tratar y rehabilitar a quienes padecen de este tipo de trastornos. Es importante conocer que del universo de accidentes y enfermedades laborales, las dolencias por trastornos musculoesqueléticos representan un 30 %, por lo que es rentable

incentivar la cultura preventiva en todo puesto de trabajo (Arenas y Cantú, 2013, p. 371).

La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (2007), menciona que los factores de riesgo para sufrir trastornos músculo esquelético, pueden ser externos e internos para el trabajador, entre los internos se estima que el género, la edad, otras enfermedades de origen congénito, sedentarismo y obesidad pueden influir de manera negativa para que se desarrollen con facilidad estas dolencias, por otra parte, los factores externos que determinan el desarrollo de trastornos músculo esqueléticos, para áreas de trabajo administrativo con sedestación prolongada son:

- Trabajo en posturas forzadas por mal diseño del puesto de trabajo.
- Movimientos repetitivos, realizados de manera errónea, afectando una misma zona corporal.
- Trabajar bajo la misma postura por largos periodos de tiempo.
- Temperatura en el entorno laboral, puede aumentar fatiga, deshidratación, generación de calambres (calor), y dificultad para realizar movimientos (frío).
- Falta de experiencia o familiaridad con el tipo de trabajo que se debe realizar.
- Vestimenta inadecuada que puede limitar movimientos y forzar posturas por muy ajustada o floja.
- Factores socioculturales y de organización, como la interrelación con las partes interesadas del giro de negocio y la disponibilidad de tiempo y demás exigencias para realizar cada actividad.

En la Tabla 1.1. se pueden ver las principales enfermedades profesionales ocasionadas por trastornos musculoesqueléticos en áreas administrativas.

**Tabla 1.1.** Trastornos músculo esqueléticos.

Zona corporal	Lesión	Causa o motivo
Espalda	Hernia discal Lumbalgias Ciática Dolor muscular Protusión discal Distensión muscular	Mala postura al momento de tomar asiento, sobrepeso, movimientos mal realizados, giros y torciones exagerados con la espalda.
Cuello	Dolor Espasmo muscular Lesiones discales	Postura forzada, movimientos repetitivos, mantener la misma posición de la cabeza por mucho tiempo.
Hombros	Tendinitis Periartritis Bursitis	Poco probable, por movimientos repetitivos de brazos para alcanzar objetos sobre la cabeza
Codos	Higromas Compresión de nervio cubital Epicondilitis	Ejercer presión sobre la cara posterior del codo, golpes reiterados en el codo.
Mano y muñeca	Tenosinovitis de Quervain Síndrome de Túnel carpiano Tenosinovitis estenosante digital Tenosinovitis del extensor largo del primer dedo Síndrome del canal de Guyón por compresión del nervio cubital de la muñeca Síndrome del canal de Guyón por compresión del nervio cubital de la muñeca Tendinitis Distensión osteomuscular	Movimientos repetitivos, ejercer fuerza y presión sobre objetos, mantener la misma postura, ejerciendo presión sobre objetos.
Piernas y pies	Hemorroides Ciática Várices	Mala circulación sanguínea, posturas forzadas, calor y alimentación.

Fuente: Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de las Comisiones Obreras de Asturias CCOO, 2008 y Cuesta, *et al.* 2012, pp. 25-27

## 1.6. DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

La mejor manera de intervenir ante la ocurrencia de un riesgo es modificar el área de trabajo, equipos máquinas y demás que puedan generar todos los trastornos musculoesqueléticos, en otras palabras, intervenir en la fuente, caso contrario se interviene en el medio y en último caso con el receptor. Es

indispensable conocer el diseño del puesto de trabajo, para poder intervenir de una manera efectiva en beneficio de los trabajadores y por ende incrementar el rendimiento y disminuir la aparición de este tipo de trastornos (Mondelo, *et al.*, 1999, pp. 65).

El diseño de un puesto de trabajo está ligado directamente con la ergonomía geométrica, en donde mediante el conocimiento de la antropometría de las personas y las dimensiones de los equipos a utilizar en cada estación de trabajo, se puede acondicionar el puesto para las especificaciones corporales del usuario, no obstante, existen diversos factores que pueden modificar el diseño del puesto de trabajo, como la morfología corporal, género y edad, lo que hace utilizar los percentiles 5, 50 y 95, dependiendo a la población que se quiere beneficiar. Por ejemplo, si se usa el percentil 5, significa que el 5 % de la población debe tener atención. Un percentil 50, indica un promedio del total de la muestra en donde todos pueden verse beneficiados, y un percentil 95, quiere decir que un 95 % de la población, la mayoría, debe tener relevancia al momento de tomar una decisión (Mondelo, *et al.*, 2013, pp. 83,84,85).

Para el diseño del puesto de trabajo se debe tomar en cuenta la distribución de materiales y equipo de trabajo, alcances del usuario y tipo de actividad a realizar, en el caso de actividades administrativas, o trabajo de oficina, se debe conocer el espacio de trabajo para poder distribuir de manera adecuada todos los insumos que el trabajador utilice a lo largo de la jornada laboral. Esta distribución responde a cuatro principios:

- Principio de la importancia, lo más importante debe estar más cerca.
- Principio de la frecuencia, lo que más se utiliza debe estar más cerca.
- Principio de funcionamiento, material con la misma función debe estar en un solo lugar.
- Principio de la secuencia de uso, unir el proceso de las actividades con el nivel de accesibilidad, conforme avanza el trabajo.

Estos principios, ayudan a que el trabajador no acumule objetos innecesarios en el espacio de trabajo, sea ordenado y prolijo en el desarrollo de sus actividades (Bestratén, *et al.* 2008, p. 64).

En Ecuador, el espacio o área de trabajo destinada para cubículos en oficinas según el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (1986, p. 12), es de al menos 2 m<sup>2</sup> que permiten al trabajador la movilización en conjunto con la silla, esta área está considerada sin mobiliario, como se muestra en la Figura 1.1.



**Figura 1.1.** Espacios recomendados para una estación de trabajo  
Fuente: Instituto de Salud Pública de Chile (2016, p. 19)

## 1.7. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGO ERGONÓMICO

Los métodos de evaluación de riesgo ergonómico permiten identificar, evaluar, valorar, clasificar e intervenir, según sea el caso, para reducir el riesgo al cual están expuestos los trabajadores a un nivel aceptable, con el fin de evitar complicaciones a nivel osteomuscular. La exposición a riesgo ergonómico en áreas administrativas viene dada por el tiempo de exposición, frecuencia y duración de las actividades, por lo que es necesario identificar únicamente los

métodos para este tipo de trabajos. Entre ellos se encuentran los referidos a continuación.

### **1.7.1. MÉTODO ROSA**

El método ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*) consta de una lista de comprobación, permite evaluar el nivel de riesgo ergonómico existente en oficinas, donde usualmente el trabajador mantiene una postura de sedestación frente a una pantalla de visualización de datos. En esta evaluación se toma en cuenta los elementos más comunes en el área administrativa, como la silla, superficie de trabajo, pantalla de visualización de datos, ratón, teclado y demás insumos periféricos. El resultado de esta evaluación permite conocer la necesidad de intervención en el puesto de trabajo para disminuir el nivel de riesgo al cual está expuesto el trabajador, este método ayuda a identificar un mal diseño, desde el punto de vista ergonómico geométrico, en beneficio de las personas que ocupan dicha estación de trabajo (Mas, 2019).

### **1.7.2. MÉTODO RULA**

El método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) es una herramienta utilizada para evaluar el esfuerzo de trabajadores que se mantienen bajo un régimen de actividades que requieren movimientos repetitivos, posturas forzadas y actividades estáticas. Se divide al cuerpo en dos grupos, el A (brazo, antebrazo y muñeca) y el B (cuello, tronco y extremidades inferiores). El resultado de esta evaluación se origina en la puntuación que recibe cada grupo musculoesquelético de acuerdo con el tipo de actividad que realiza, es así, que el resultado de esta evaluación indica la relación directa entre el tipo de tarea que se realiza con la lesión musculoesquelética que puede generar la misma, el nivel de riesgo obtenido es directamente proporcional al nivel de intervención en el área de trabajo (García, *et al.* 2013, p. 7; Mas, 2015).

### **1.7.3. MÉTODO REBA**

El método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) es una variación del método RULA, más apropiado para evaluar actividades con posturas dinámicas o estáticas con cambios bruscos de posición, la única diferencia con el método RULA, es que los grupos musculoesqueléticos que se toman en cuenta cambian de grupo, en donde el grupo A toma en cuenta al cuello, tronco y extremidades inferiores, mientras que el grupo B toma en cuenta a los brazos, antebrazos y muñecas, de la misma manera ayuda a identificar la relación de los trastornos musculoesqueléticos con la actividad que se desarrolla. El resultado final se expresa en cuatro cinco niveles, que van del cero al cuatro, siendo cero un riesgo bajo sin necesidad de intervención y el cuatro un riesgo alto que necesita ser urgentemente intervenido. (García, *et al.* 2013, p. 7; Mas, 2015).

### **1.7.4. MÉTODO ERGO-IBV**

El método Ergo-IBV, desarrollado por el Instituto de Biomecánica de Valencia, permite evaluar tareas de tipo repetitivas, en las que intervienen grupos musculoesqueléticos del tren superior, es decir, brazos, zonas de la mano-muñeca y cuello, principalmente. Este método es aplicable cuando la tarea o trabajo tiene ciclos claramente definidos. La valoración final se da, al interpretar un valor de riesgo total y con ello el nivel de urgencia de intervención. (Nogareda y García, 2009, pp. 1-6).

### **1.7.5. MÉTODO JSI**

El método JSI (*Job Strain Index*) permite conocer si el desarrollo de una actividad puede generar trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores, principalmente en articulaciones del tren superior (mano, muñeca, antebrazo y codo). Para poder valorar se utilizan seis variables (intensidad de esfuerzo, duración por ciclo de tarea, número de esfuerzos por minuto, índice de desviación de la muñeca desde un punto neutral, velocidad para realizar la tarea, duración de la tarea por jornada laboral) que son multiplicadas por



valores que brinda el método. Estos valores indican el riesgo de generar un trastorno musculoesquelético, en donde un valor mayor indica mayor riesgo de presentar este tipo de dolencias, el resultado final, muestra el riesgo de sufrir un trastorno osteomuscular, así como también la necesidad de tomar medidas preventivas o correctivas. Es necesario reevaluar en el caso de implementar soluciones, para encontrar el riesgo ergonómico remanente de las actividades (Mas, 2015).

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

La gestión de la prevención de riesgos laborales, dentro de los diferentes centros de trabajo, son de vital importancia para el desarrollo ininterrumpido de las empresas, más allá del cumplimiento de la normativa legal, se debe tener claro que objetivos se pretende cumplir y sobre todo entender que la gestión que se realiza tiene el fin de mejorar las condiciones de seguridad y salud de las partes interesadas del giro de negocio. Existen muchos métodos para evaluar ergonómicamente un puesto de trabajo, de igual manera herramientas que contribuyen de manera positiva el desarrollo de la identificación, evaluación y propuestas de mejora del centro de trabajo.

Para el desarrollo de estas tres fases (identificación, evaluación y propuesta de mejora), se emplearon los siguientes materiales y métodos:

### **2.1. MATERIALES**

Se toma en cuenta toda herramienta que se utilizó para el desarrollo de la presente propuesta:

- Cuaderno
- Esferos
- Computadora
- Software de Microsoft: Word y Excel versión de Windows 10
- Software de Arquitectura: AutoCAD versión 2019
- Cinta métrica
- Cámara Fotográfica

### **2.2. MÉTODOS**

#### **2.2.1. OBSERVACIÓN DIRECTA**

En la observación directa, el investigador debe ponerse en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que se desee abordar (Díaz, 2011, p. 8). Se realizó una observación participativa pasiva en donde se interactúa lo menos posible con los actores involucrados, para no intervenir en los procesos

que usualmente realizan, se tuvo la oportunidad de conocer las actividades, descansos, tiempos de tarea y entre tareas, posturas que adoptaron los colaboradores durante toda la jornada laboral.

La observación según Díaz (2011, p. 11) en esta propuesta tuvo el siguiente proceso:

1. Determinar un objetivo.

El objetivo planteado fue identificar los posibles riesgos ergonómicos en la estación de trabajo de servicio al cliente, así mismo, las actividades que los colaboradores realizan, posturas, tiempos y condiciones de las herramientas utilizadas a lo largo de la jornada laboral.

2. Definir una muestra de las conductas que se observan

Las conductas en las cuales se basó el proceso de observación fueron conductas posturales y maniobras para desarrollar tareas. Se tomó como eje principal la cultura ergonómica que poseen los colaboradores para realizar su trabajo.

3. Precisar las condiciones de la observación

El tipo de observación aplicada fue la observación directa, participativa pasiva, en donde desde un punto fijo se observó el desarrollo de las actividades de los colaboradores por separado, y se monitoreó entre uno y tres días a cada uno, con casi una nula intervención, con el fin de no interrumpir el desarrollo de las actividades y generar comodidad ante la presencia del observador.

La existencia de seis cubículos, personal administrativo, personal de seguridad física y clientes, hicieron que el observador se sitúe tanto dentro como fuera del área de trabajo. Como se muestra en la Figura 2.1 la observación dentro de los cubículos se realizó cuando existía un cubículo contiguo vacío y este tenga buena visibilidad hacia el trabajador en estudio



**Figura 2.1.** Observación directa dentro del cubículo

En el caso de la observación fuera de los cubículos, como se muestra en la Figura 2.2, las condiciones eran diferentes, pues desde un punto cercano a los cubículos, se analizaban las tareas y posturas que los trabajadores realizaban durante la jornada, teniendo únicamente acceso visual al tren superior (cuello, hombros, codos, brazos, antebrazos, muñecas, manos y postura de la espalda). En el momento de tener una pausa activa el observador se acercaba al empleado para poder visualizar la parte postural del tren inferior y completar la observación total.



**Figura 2.2.** Observación fuera del cubículo

#### 4. Elaborar los instrumentos de observación

La observación es un proceso en donde el principal objetivo es recoger información sobre el o los objetos en consideración, la obtención de la información implica una codificación para analizar la información bruta recogida, y completar el proceso de identificación de riesgos ergonómicos

(Campos y Lule, 2012, p. 54). como instrumento de observación, se elaboró una bitácora, la cual puede verse en el Anexo I, esta sirvió para registrar la siguiente información:

- Número del cubículo
- Nombre del trabajador
- Tipo de silla utilizada
- Tiempo de trabajo, pausas entre atención a clientes y tiempo para almorzar.
- Posiciones de: cuello, piernas, brazos, ojos, espalda.
- Observaciones varias.

El registro de la información obtenida en la bitácora con base en la observación permitió analizar e identificar de mejor manera la existencia de riesgos ergonómicos.

### **2.2.2. CUESTIONARIO NÓRDICO**

Dentro del proceso de identificación de factores de riesgos ergonómicos, con respecto a la identificación de trastornos musculoesqueléticos, se tomó como punto de partida el uso del Cuestionario Nórdico que permitió obtener información inicial sobre dolor, fatiga y discomfort en las zonas corporales (cuello, hombro, dorsolumbar, codo, antebrazo, muñeca y mano) correspondientes a una persona que trabaja detrás de una pantalla de visualización de datos en una oficina (Kuorinka, *et al.*, 1987, p 233).

Este cuestionario consta de 11 preguntas de selección múltiple, y fue aplicado a modo de entrevista, a fin de conocer de primera mano la situación actual de los trabajadores y evitar una interpretación errónea de los resultados.

### **2.2.3. LEVANTAMIENTO PLANIMÉTRICO INICIAL**

Para realizar el levantamiento planimétrico inicial, fue necesario utilizar herramientas como la cinta métrica, una libreta de apuntes y el programa de dibujo arquitectónico AutoCAD versión 2019. Las mediciones se llevaron a cabo en tres fases descritas a continuación:

Primera Fase. – se midió todo el contorno del espacio físico destinado para las oficinas de atención al cliente y la sala de espera de los clientes, sin tomar en cuenta escritorios, sillas ni demás insumos existentes en la oficina; para conocer el área disponible y la distribución actual de los cubículos existentes (Figura 2.3), la medición fue realizada con ayuda de una cinta métrica.



**Figura 2.3.** Medición del área de trabajo

Segunda Fase. – se midió cada uno de los cubículos, esta vez tomando en cuenta todo el mobiliario (Figura 2.4), con el fin de conocer el área disponible que tiene cada trabajador para realizar sus actividades, en donde el área destinada al trabajador debe tener correspondencia con el artículo 22, numeral 2 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, que indica un área de trabajo libre de mobiliario de  $2\text{m}^2$ . Una vez definida el área disponible de trabajo de cada empleado, se procedió a medir los muebles que conforman cada cubículo, con el fin de hacer una relación entre estas dimensiones y la antropometría de los trabajadores, esta comparación permitirá establecer un redimensionamiento de los escritorios.



**Figura 2.4.** Medición de cubículos

Tercera Fase. – Una vez medido el área total y de cada uno de los cubículos, se procedió a realizar el levantamiento planimétrico del área de servicio al cliente, para ello se utilizó el programa AutoCAD.

#### **2.2.4. MEDICIÓN ANTROPOMÉTRICA DE LOS TRABAJADORES**

La medición antropométrica se realizó a cada uno de los trabajadores, individualmente al terminar la jornada laboral, para no interrumpir en el desarrollo de sus actividades, en donde se ocupó alrededor de una semana para este proceso, las medidas corporales a considerar fueron tomadas en una posición de sedestación, estas fueron:

**Altura ojos-suelo.** El colaborador en una adecuada posición de sedestación, en un plano vertical se midió con una cinta métrica desde el piso hasta la pupila del ojo, esta distancia sirvió para regular altura de la pantalla de visualización de datos, tal como se puede observar en la Figura 2.5.



**Figura 2.5.** Altura ojos-suelo

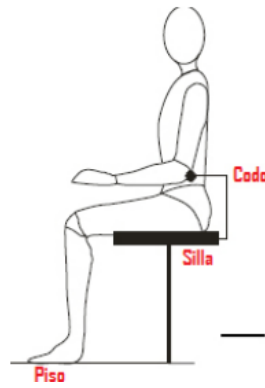
**Altura hombro-asiento.** El colaborador en una adecuada posición de sedestación se midió de manera vertical desde el punto equidistante del cuello y acromion hasta la superficie del asiento, esta distancia sirvió para establecer el ángulo superior del polígono de coordinación viso-manual en actividades de oficina, tal como se puede ver en la Figura 2.6.



**Figura 2.6.** Altura hombro-asiento

**Altura codo-asiento.** El colaborador en una posición de sedestación con los codos formando un Angulo de 90° a la línea media del tronco, de midió desde el plano del asiento hasta la depresión del codo, esta medida sirvió para establecer la altura del apoyabrazos, y mejorar el control de los procesos visio-motores, tal como se puede apreciar en la Figura 2.7.





**Figura 2.7.** Altura codo-asiento

**Altura rodilla-suelo.** El colaborador en posición de sedestación, formando un ángulo de  $90^\circ$  con las rodillas, se midió desde la parte más alta de la rodilla hasta el suelo, esta medida sirvió para establecer límites de la altura de los escritorios, como se muestra en la Figura 2.8.



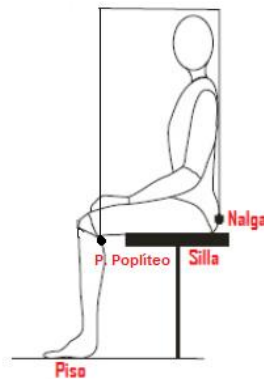
**Figura 2.8.** Altura rodilla-suelo

**Altura punto poplíteo-suelo.** El individuo debe colocarse en una posición sedente, formando un ángulo de  $90^\circ$  con las rodillas y los pies totalmente apoyados en el suelo, en esta posición se midió de manera vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la depresión poplíteo, esta altura sirvió para regular la altura del asiento, como se puede observar en la Figura 2.9.



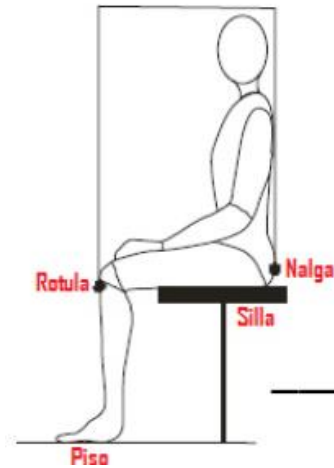
**Figura 2.9.** Altura punto poplíteo-suelo

**Distancia sacro-punto poplíteo.** En una posición de sedestación el colaborador debe formar un ángulo de  $90^\circ$  tanto con las piernas y el tronco, como en la parte de las rodillas, esta distancia se midió desde la parte más exterior del muslo (nalga) hasta la depresión poplíteo, esta distancia sirvió para verificar el largo del asiento, tal como se puede observar en la Figura 2.10.



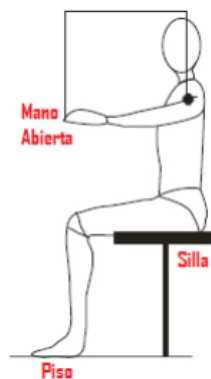
**Figura 2.10.** Distancia sacro-punto poplíteo

**Distancia sacro-rotula.** – En la misma posición anterior se midió desde la parte más exterior del muslo (nalga) hasta el punto más sobresaliente de la rótula, esta distancia sirvió para regular el espaciamiento entre la silla y el escritorio, tal como se puede apreciar en la Figura 2.11.



**Figura 2.11.** Distancia sacro-rótula

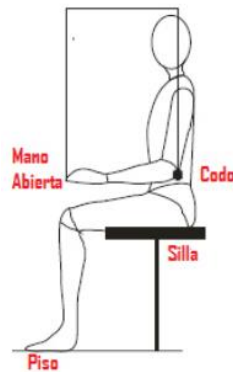
**Alcance máximo horizontal sin agarre.** El colaborador debe estirar el brazo de manera horizontal, en esta posición se midió desde la escápula hasta la punta de los dedos, esta medición se la realizó sin agarre, debido a que el trabajo en oficina no requiere de asir objetos dentro del rango de alcance máximo, esta distancia sirvió para la organización dentro del escritorio, como se puede apreciar en la Figura 2.12.



**Figura 2.12.** Alcance máximo horizontal sin agarre

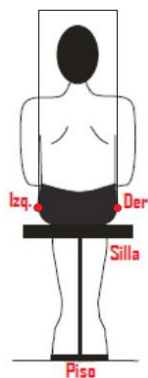
**Alcance mínimo horizontal sin agarre.** El colaborador en una posición de sedestación debe formar con el codo un ángulo de 90°, apoyado en el reposabrazos si es posible, se midió desde el vértice externo del codo hasta la punta de los dedos, se tomó como medida sin agarre, debido a que el manejo del ratón y teclado se los hace con los dedos prácticamente esturados, a lo que

concierno a actividades de oficina, esta medida sirvió también para la organización de objetos en el escritorio, tal como se muestra en la Figura 2.13.



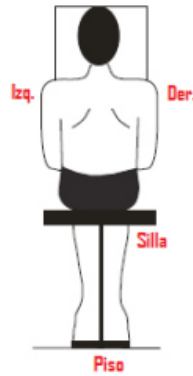
**Figura 2.13.** Alcance mínimo horizontal sin agarre

**Anchura de los muslos (cadera sentada).** El colaborador en una posición sentada, se localizó los huecos laterales que se forman en los muslos, para medir la distancia entre los muslos con una cinta métrica se estableció la medición de este parámetro, mismo que sirvió para ajustar la anchura del asiento, tal como se puede observar en la Figura 2.14.



**Figura 2.14.** Anchura de los muslos

**Anchura de hombros.** – El ergónomo se colocó detrás del colaborador y midió la longitud entre la parte del acromion de los hombros, esta medida ayudó a verificar la anchura del espaldar, tal como se puede apreciar en la Figura 2.15.



**Figura 2.15.** Anchura de hombros

### 2.2.5. MÉTODO ROSA

Este método pretende identificar las áreas de intervención prioritaria en el trabajo detrás de una pantalla de visualización de datos, mediante la aplicación de observación directa tal como se realizó en este caso, el ergónomo debe seleccionar las posturas más desfavorables y la duración de estas con el fin de enfocar esfuerzos y recursos en corregirlas. El método se encarga de evaluar tres grupos (A, B y C), juntamente con la duración de la exposición o uso que se le dé a los diferentes insumos de oficina.

- A. Características del asiento y la forma de sentarse en la silla
- B. Distribución y la forma de usar el monitor y el teléfono
- C. Distribución y la forma de utilización de los periféricos, teclado y ratón





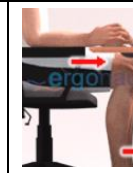








#### Procedimiento de Aplicación del Método ROSA

Al terminar el proceso de identificación de riesgos, se aplicó el método ROSA, en donde se puntúan diferentes grupos de interés basándose en los diagramas de valoración para establecer un nivel de riesgo, que varían entre 1 y 10, siendo 1 inapreciable y 10 intolerante, así mismo, el nivel de intervención que estos requieran.



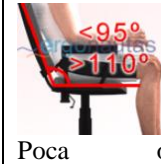


### 2.2.5.1. Puntuación de la Silla

Para la evaluación de la silla se analizó la altura del asiento, la profundidad del asiento, los reposabrazos y el respaldo mediante los diagramas de valoración mostrados en la Tabla 2.1 a continuación:

**Tabla 2.1.** Valoración del método ROSA para el grupo A

Puntuación	1	2	2	3	+1	+1
Altura del asiento	 Rodillas a 90°	 Rodillas <90° (Asiento bajo)	 Rodillas >90° (Asiento alto)	 Pies sin contacto con el suelo	 Sin espacio para las piernas	Altura del asiento no regulable
Puntuación	1	2	2	+1		
Profundidad del asiento	 Espacio entre silla y p. poplíteo 8cm	 Espacio entre silla y p. poplíteo < 8cm	 Espacio entre silla y p. poplíteo > 8cm	Profundidad de la silla no es regulable		
Puntuación	1	2	2	+1	+1	+1
Reposabrazos	 Codos apoyados y en línea con hombros	 Reposabrazos muy altos	 Reposabrazos muy bajos	 Reposabrazos muy separados	 Superficie del reposabrazos dañada o dura	Reposabrazos no es regulable
Puntuación	1	2	2	2	+1	+1

Continuación tabla 2.1

Respaldo	 <p>95° - 110° Reclinación y apoyo lumbar adecuado</p>	 <p>Sin apoyo lumbar</p>	 <p>Poca o excesiva reclinación</p>	 <p>Sin respaldo o no usa respaldo</p>	 <p>Superficie de trabajo muy alta</p>	Respaldo no es regulable
----------	---	---	--	--	---	--------------------------

(Mas, 2019.)

Una vez calculado los valores correspondientes a la altura del asiento, profundidad del asiento, reposabrazos y respaldo en las respectivas mediciones del grupo A, correspondiente a la Tabla 2.2, se añade el posible riesgo correspondiente al tiempo de exposición o duración de la tarea. En el caso de que el trabajador permanezca menos de una hora en total o 30 minutos ininterrumpidos, se debe disminuir el valor de 1; si el trabajador permanece entre 1 y 4 horas en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida, no se aumenta o disminuye ningún valor; si el trabajador permanece más de 4 horas o más de 1 hora ininterrumpida, se debe aumentar el valor de 1. Es así como en la columna de reposabrazos y respaldo se suma también el tiempo de uso correspondiente y en la fila de altura y profundidad del asiento de la misma manera.

**Tabla 2.2.** Grupo A del Método ROSA







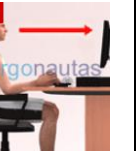

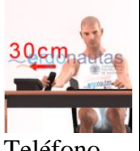





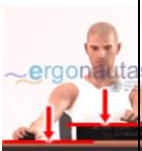

Grupo A		Altura del Asiento + Profundidad del Asiento							
		2	3	4	5	6	7	8	9
Reposabrazos + Respaldo	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

(Mas, 2019.)

### 2.2.5.2. Puntuación de la pantalla y los periféricos




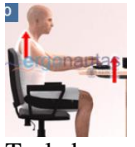
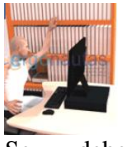

Para la evaluación de la pantalla y los periféricos (teclado, ratón y teléfono), se tuvo en cuenta los parámetros presentados en la Tabla 2.3, para poder establecer valores totales en los grupos B, C y D del método ROSA.

**Tabla 2.3.** Valoración del método ROSA para el grupo B y C

Puntuación	1	2	3	+1	+1	+1	+1
Monitor	 distancia y altura adecuadas	 Pantalla muy baja	 Pantalla muy alta	 Pantalla desviada lateralmente	 Sin soporte para visualizar documentos	 Mucho brillo en la pantalla	 Pantalla muy lejos
Puntuación	1	2	+2	+1			
Teléfono	 Usa el teléfono adecuadamente o auriculares	 Teléfono demasiado lejos o a más de 30 cm	 Sujeta el teléfono con el cuello y el hombro	 Teléfono sin función de manos libres			
Puntuación	1	2	+1	+2	+1		
Ratón	 Ratón alineado con el hombro	 Ratón lejos de la línea del hombro	 Ratón demasiado pequeño	 Ratón y teclado no están al mismo nivel	 Reposa manos duro o existen puntos de presión en la muñeca al usar el ratón		
Puntuación	1	2	+1	+1	+1	+1	



Continuación tabla 2.3.

Teclado	 <p>Muñecas rectas y hombros relajados</p>	 <p>Muñecas con inclinación mayor a 15°</p>	 <p>Muñecas desviadas hacia dentro o hacia fuera</p>	 <p>Teclado muy alto</p>	 <p>Se debe alcanzar objetos alejados por encima de la cabeza</p>	 <p>El teclado o plataforma de soporte no son ajustables</p>
---------	---	--	---	---	---	---

(Mas, 2019)

Una vez obtenido los valores correspondientes a la silla y demás periféricos se agruparon en dos grupos de valoración para obtener la tabla del grupo B, la cual puede verse en la Tabla 2.4, correspondientes a la pantalla y el teléfono y la tabla del grupo C, visible en la Tabla 2.5, correspondientes al ratón y el teclado. Se debe tener en cuenta que para tener el valor verdadero de cada componente se debe añadir el posible riesgo correspondiente al tiempo de exposición o duración de la tarea. En el caso de que el trabajador permanezca menos de una hora en total o 30 minutos ininterrumpidos, se debe disminuir el valor de 1; si el trabajador permanece entre 1 y 4 horas en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida, no se aumenta o disminuye ningún valor; si el trabajador permanece más de 4 horas o más de 1 hora ininterrumpida. Se debe aumentar el valor de 1, sean para evaluar la pantalla, teléfono, ratón y teclado. Es así como en las columnas y filas correspondientes a los periféricos se suman el valor correspondiente a su tiempo de uso.

**Tabla 2.4.** Grupo B del Método ROSA

Grupo B		Puntuación Pantalla							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación Teléfono	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

(Mas, 2019)

**Tabla 2.5.** Grupo C del Método ROSA

Grupo C		Puntuación Teclado							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación Ratón	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7
	3	2	3	3	3	5	6	7	8
	4	3	4	4	5	5	6	7	8
	5	4	5	5	6	6	7	8	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9

(Mas, 2019)

Para la obtención del resultado final del puntaje entre la pantalla y demás periféricos se consultó el valor en la tabla del grupo D del método ROSA, correspondiente a la Tabla 2.6.

**Tabla 2.6.** Grupo D del Método ROSA

Grupo D		Puntuación Tabla C								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Puntuación Tabla B	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

(Mas, 2019)

### 2.2.5.3. Valoración de Riesgo Ergonómico

En el momento de haber obtenido los resultados finales de la silla y de los periféricos se utilizó la tabla del grupo E, para determinar la puntuación en cuanto a ergonomía en oficinas con el Método ROSA, tal como se muestra en la Tabla 2.7.

**Tabla 2.7.** Tabla E del Método ROSA

Tabla E		Puntuación Pantalla y Periféricos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puntuación Silla	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

(Mas, 2019)

#### 2.2.5.4. Nivel de intervención

Como se mencionó anteriormente, el nivel de riesgo que se obtuvo del método ROSA puede oscilar entre 1 y 10, en donde la puntuación de 1 indica que el riesgo no es apreciado, una puntuación entre 2 y 4 indica que el riesgo es bajo, no obstante, se pueden mejorar ciertos aspectos, una puntuación similar o mayor a 5 indica que el riesgo es elevado, en donde es necesario actuar sobre el puesto de trabajo para mejorar las condiciones ergonómicas.

El nivel de actuación está directamente relacionado con el nivel de riesgo, existen cinco niveles de intervención, que oscilan entre 0 y 4, siendo 0 un valor mínimo que no requiere de intervención, hasta un nivel urgente de intervención que correspondería a un nivel 4. Los niveles de riesgo e intervención se muestran en la Tabla 2.8.

**Tabla 2.8.** Niveles de actuación según el nivel de riesgo obtenido

Puntuación	Riesgo	Nivel	Actuación
1	Inapreciable	0	No es necesaria una actuación
2-3-4	Mejorable	1	Puede mejorar algunos aspectos del puesto
5	Alto	2	Es necesaria una actuación
6-7-8	Muy alto	3	Es necesaria una actuación cuanto antes
9-10	Extremo	4	Es necesaria una actuación de manera urgente

#### 2.2.6. LEVANTAMIENTO PLANIMÉTRICO DEL REDISEÑO GEOMÉTRICO DEL ÁREA DE TRABAJO

Una vez realizada las mediciones planimétricas y evaluado el nivel de riesgo ergonómico se procedió a utilizar el programa AutoCAD, para replantear la distribución de los cubículos de atención al cliente y con ello simular las medidas correctoras en el espacio existente en las instalaciones. El rediseño cumplió con los requisitos legales correspondientes con el artículo 22, numeral 2 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, que indica un área de trabajo libre de mobiliario de 2m<sup>2</sup>.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

Al finalizar el proceso de observación de los seis puestos de trabajo, se identificó que los cubículos del uno al cinco comparten el mismo espacio de trabajo, siendo el cubículo uno, el único que comparte espacio con un cubículo vacío, así mismo, todos los cubículos comparten una mesa extra en donde trabajadores contiguos utilizan en conjunto una impresora, minimizando aún más el espacio de trabajo, tal como se muestra en la Figura 3.5.

Es importante mencionar que existen muebles que no cumplen ninguna función a lo largo de la jornada laboral, específicamente un anaquel entre el cubículo cuatro y cinco, estos limitan la movilidad y el espacio de trabajo, por lo que se ve reducida el área total del cubículo cuatro.

De manera general, los escritorios de trabajo se dividen en dos, uno para la pantalla de visualización de datos y otro para el uso de los demás periféricos, este último más pequeño, por lo que genera malestar ergonómico en los trabajadores al momento de utilizar el teclado y el ratón durante la jornada.

Se observó también cada una de las posturas corporales adoptadas, durante todo el periodo laboral en todos los trabajadores, tiempos de trabajo y descanso, así como también el tipo de silla que utilizan, pues cada uno de los trabajadores ocupa una silla diferente al azar, algunas en mal estado o con piezas retiradas por los mismos trabajadores.

Los resultados de las observaciones de los cubículos 2, 3, 4 y 5, que son especializados en atención al cliente, un cubículo extra de revisión de documentos y el de jefe de área, se realizó en un formato de ficha de campo en donde se analizó lo siguiente:

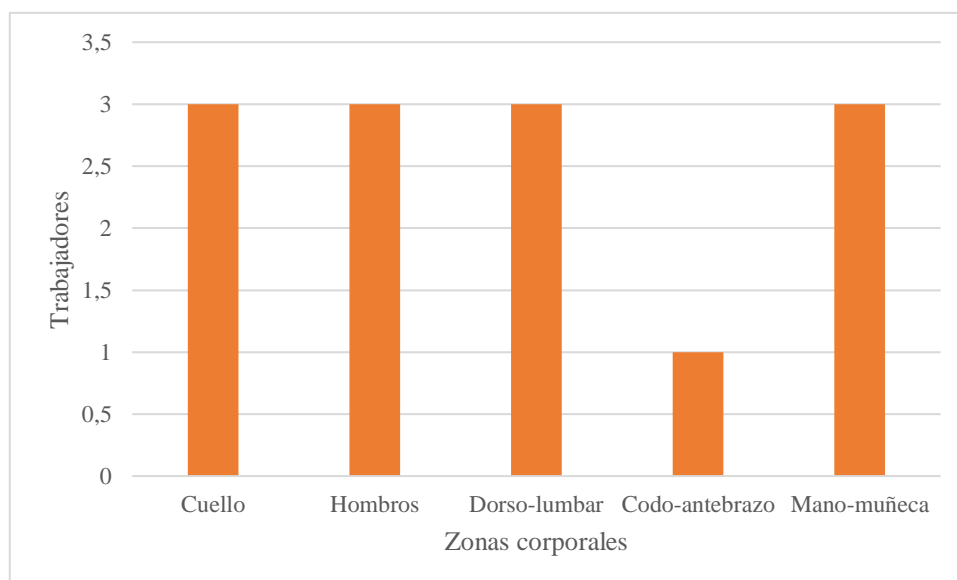
- La identificación del cubículo
- Tiempos de trabajo

- Posturas en: cuello, piernas, brazos, espalda, posición de ojos durante el trabajo
- Observaciones específicas de cada trabajador

En el Anexo I, se puede observar un ejemplo de ficha de observación hacia un colaborador del área de trabajo.

Al terminar de observar cada uno de los cubículos, se procedió a realizar el cuestionario Nórdico, para conocer las afecciones más comunes en el área de atención al cliente, en el Anexo II se puede ver un ejemplo del cuestionario aplicado.

En el área de atención al cliente, existen seis trabajadores a los cuales se les preguntó si han tenido molestias en el cuello, hombros, zona dorso - lumbar, codo, antebrazo, manos o muñecas en donde se obtuvo los resultados descritos en la Tabla 3.1.



**Figura 3.1.** Porcentaje de colaboradores con dolencias en diferentes zonas corporales

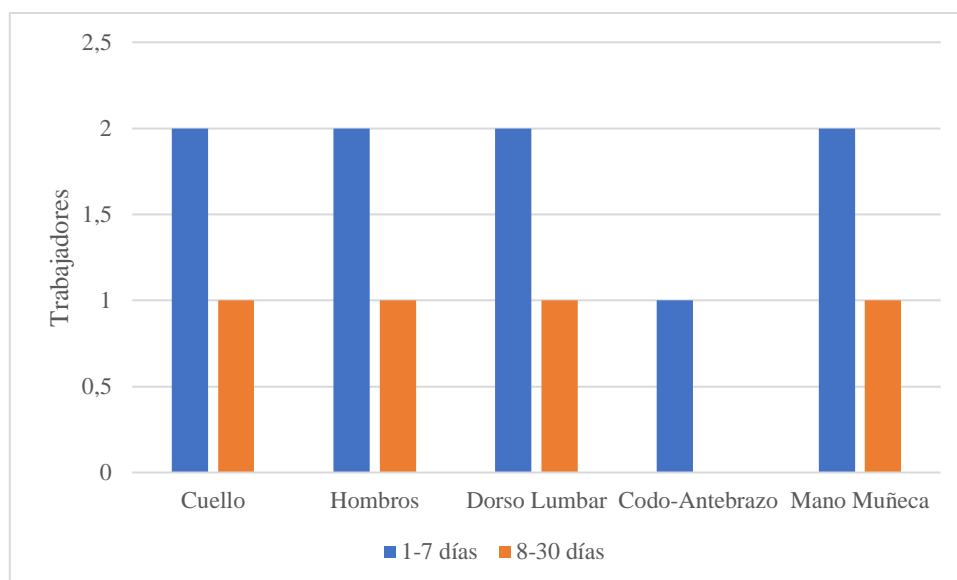
Del total de colaboradores del área de atención al cliente se identificó que tres trabajadores (50 %) presentan problemas en el cuello, hombros, dorsolumbar, la mano y muñeca, solamente un colaborador (16 %) presentó problemas en las extremidades superiores en la parte del codo y brazo.

De este porcentaje afectado, se identificó que dichas molestias se vienen presentando desde un periodo que varía entre 8 meses y un año y medio, volviéndose crónicas en colaboradores cercanos a la jubilación, afortunadamente ninguno de ellos ha tenido que cambiar de puesto de trabajo por estas molestias. Es importante conocer que todos los colaboradores afectados, si han presentado molestias indistintamente en las zonas corporales descritas durante los últimos 12 meses.

Muriasca (2019) realizó un estudio en oficinas de médicos, cuyas condiciones de trabajo eran similares a las de atención al cliente y observó que un 31 % de la población evaluada presentaba dolor sobre la zona del cuello, seguida por un 16 % de la población con molestias en los hombros y un 14 % de la población con dolores dorsolumbares. Estas tres zonas fueron de mayor importancia con el fin de establecer mejoras de postura para la zona dorso lumbar al momento de estar en posición sentada y disminuir los puntos de presión sobre los hombros y el cuello respectivamente. En comparación al presente estudio, el grupo de oficinistas evaluados presentaron molestias musculoesqueléticas en la zona de los codos y de las muñecas y manos, 8% y 6% respectivamente, por lo que se afirma que la posición de las manos y muñecas sobre una superficie mal dimensionada hace que las personas del área de atención al cliente desarrollen trastornos musculoesqueléticos en estas zonas.

Es importante mencionar que las actividades administrativas tienen un uso exclusivo de pantallas de visualización de datos y sus periféricos, por lo que se desarrollan lesiones vinculadas a movimientos repetitivos, generando graves daños a largo plazo en manos y muñecas (González, 2006). En el caso del presente estudio, existe un 50 % del personal que ha desarrollado molestias en la zona de las manos y muñecas debido a los movimientos repetitivos que realizan en sus actividades laborales.

Dentro de este periodo de 12 meses las molestias en cuello, hombros, dorsolumbar, antebrazo, codo, muñecas y manos se han presentado entre 1 y 30 días como se puede observar en la Figura 3.2.



**Figura 3.2.** Tiempo de molestias en los últimos 12 meses

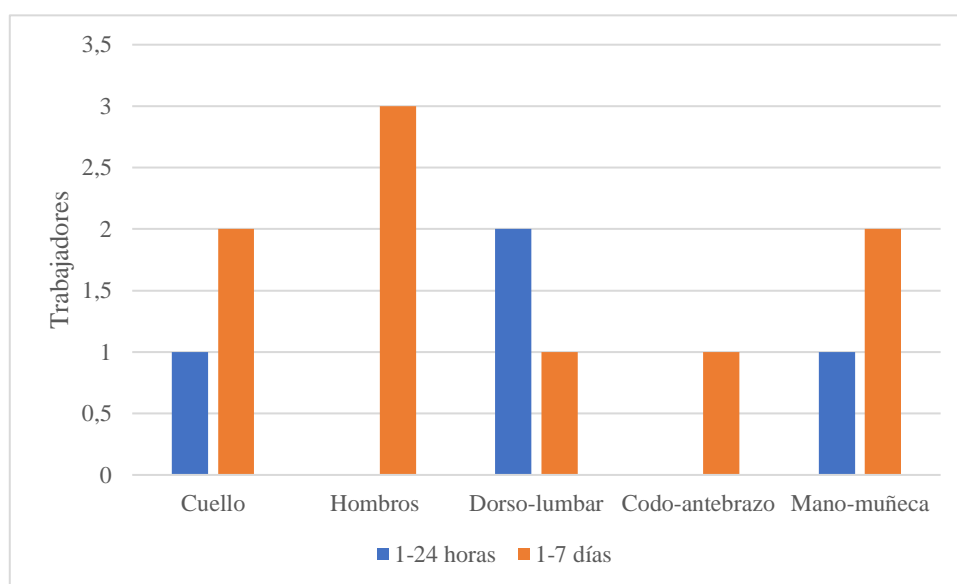
En lo que respecta al cuello, hombros, zona dorsolumbar, mano y muñeca, dos trabajadores (66%) presentaron molestias durante un periodo de entre uno a siete días y el otro trabajador (33%) presentó molestias en el codo y antebrazo por el mismo periodo de tiempo. Un solo trabajador del total (16 %) sufre de molestias en el cuello, hombros, la zona dorso lumbar y en la parte de la mano y muñeca en un periodo de entre 8 a 30 días.

Haro en 2018 realizó un estudio en el área administrativa del Gobierno Municipal del cantón Píllaro en donde cerca de un 25 % de 400 trabajadores, presentaron dolor crónico en la zona del cuello, esto debido a un uso continuo de pantallas de visualización de datos y por una mala ergonomía ante estos, de igual un 25 % de los trabajadores padecían molestias en la mano y muñeca, de manera crónica. A diferencia del presente estudio, el análisis de Haro correspondía a un dolor continuo de 24 horas, en el caso del área de atención al cliente de EMELNORTE de Ibarra, estas dolencias se percibían a lo largo de una semana y más, por lo que las lesiones que existen en los trabajadores estarían en una etapa inicial, en donde se puede tomar acciones para prevenir futuras lesiones musculoesqueléticas.

Se identificó que los episodios de dolor en las zonas del cuello y muñeca fueron similares, pues un (33 %) trabajador, mencionó que el dolor tiene un periodo entre una y 24 horas, mientras dos colaboradores (66 %) extendieron



las molestias de uno a siete días continuos, por otra parte, el dolor en hombros, codos y antebrazos se presentó en todos los colaboradores afectados, esto se debe a la condición actual de la ergonomía geométrica de los puestos de trabajo, tal como se identificó en el proceso de observación. Finalmente, la zona dorsolumbar presentó episodios de dolor en periodos de una a 24 horas en dos (66 %) trabajadores, mientras que un (33%) afectado extendió el malestar hasta una semana como se puede observar en la Figura 3.3.



**Figura 3.3.** Duración de los episodios de dolor.

Las diferentes zonas con trastornos musculoesqueléticos impidieron únicamente a una sola persona realizar normalmente sus actividades, es importante mencionar que esta persona tiene 62 años y recibe el respectivo tratamiento de fisioterapia por parte del Seguro Social. Los demás colaboradores no se vieron en la necesidad de pedir un cambio de puesto de trabajo o asistencia médica para controlar dichas afecciones. Cabe mencionar que todos los colaboradores afectados han presentado molestias durante la última semana en la cual fueron observados y entrevistados.

Tamayo en 2018 realizó un estudio en el Hospital de Girón en donde un 45 % de los trabajadores del área administrativa, presentaban molestias en el cuello, hombros, dorsolumbares, codo, antebrazo, mano y muñeca en periodos de entre una y 24 horas, de la misma manera ocurre en la Empresa Eléctrica EMELNORTE, donde cerca de un 45 % de los colaboradores presentan

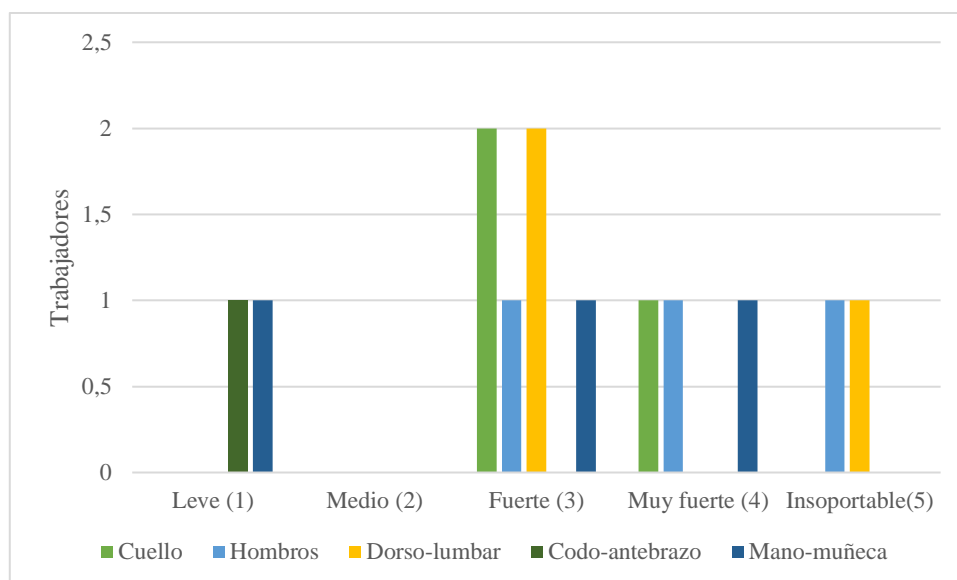
episodios de dolor en todas las zonas previamente mencionadas en el mismo periodo de tiempo. Por otra parte, un 22 % del personal del Hospital de Girón, extendía las molestias de 1 a 7 días en todas las zonas musculoesqueléticas en estudio, a diferencia del área de atención al cliente de EMELNORTE que cerca de cuatro trabajadores presentan estos episodios durante los 5 días laborables.

Al analizar la Figura 3.4, se puede conocer la intensidad del dolor, en donde el único colaborador que presentó molestias en el codo y antebrazo y otro que presenta molestias en la mano y muñeca, mediante las respuestas recibidas en el cuestionario Nórdico mencionan que perciben el dolor como leve y no han recibido atención médica alguna.

Dos colaboradores con molestias en las zonas del cuello y dorso lumbar, y un colaborador que se ven afectados en la parte del cuello, mano y muñeca, perciben una intensidad fuerte de dolor, sin embargo, no han requerido de atención médica.

Un colaborador con dolencias en cuello, hombros, manos y muñecas, deben soportar una intensidad muy fuerte de dolor al momento de realizar actividades laborales. Este mismo colaborador presenta molestias en la zona dorsolumbar y hombros, por lo que no tolera una intensidad insoportable de dolor. El trabajador que más sufre de dolor en la persona de 62 años, que recibe constante atención médica en el Seguro Social.

En otros estudios a nivel de trabajo con pantalla de visualización de datos, se presentan dolores con mayor intensidad en zonas de dorso lumbar y cuello, dejando como partes con mayor susceptibilidad de lesiones musculoesqueléticas al cuello, zona dorsolumbar y hombros principalmente por adoptar malas posturas al momento de sentarse, las manos y muñecas en segundo lugar como partes afectadas por actividades de repetitividad (Tamayo, 2018).



**Figura 3.4.** Intensidad de dolor.

Mediante el proceso de observación en los puestos de trabajo en el área de atención al cliente y la aplicación del cuestionario nórdico, se pudo identificar que existen molestias musculoesqueléticas a nivel del tren superior, destacando zonas corporales como codos, área dorsolumbar, hombros, manos y muñecas, esto debido a la actual geometría del puesto de trabajo y a la distribución de los cubículos, lo cual reduce el espacio para que el colaborador pueda moverse con mayor facilidad durante la jornada laboral.

Por este motivo se vio necesario realizar la medición del espacio de trabajo, para evaluar de manera espacial la distribución de los cubículos y área de trabajo existente para cada colaborador.

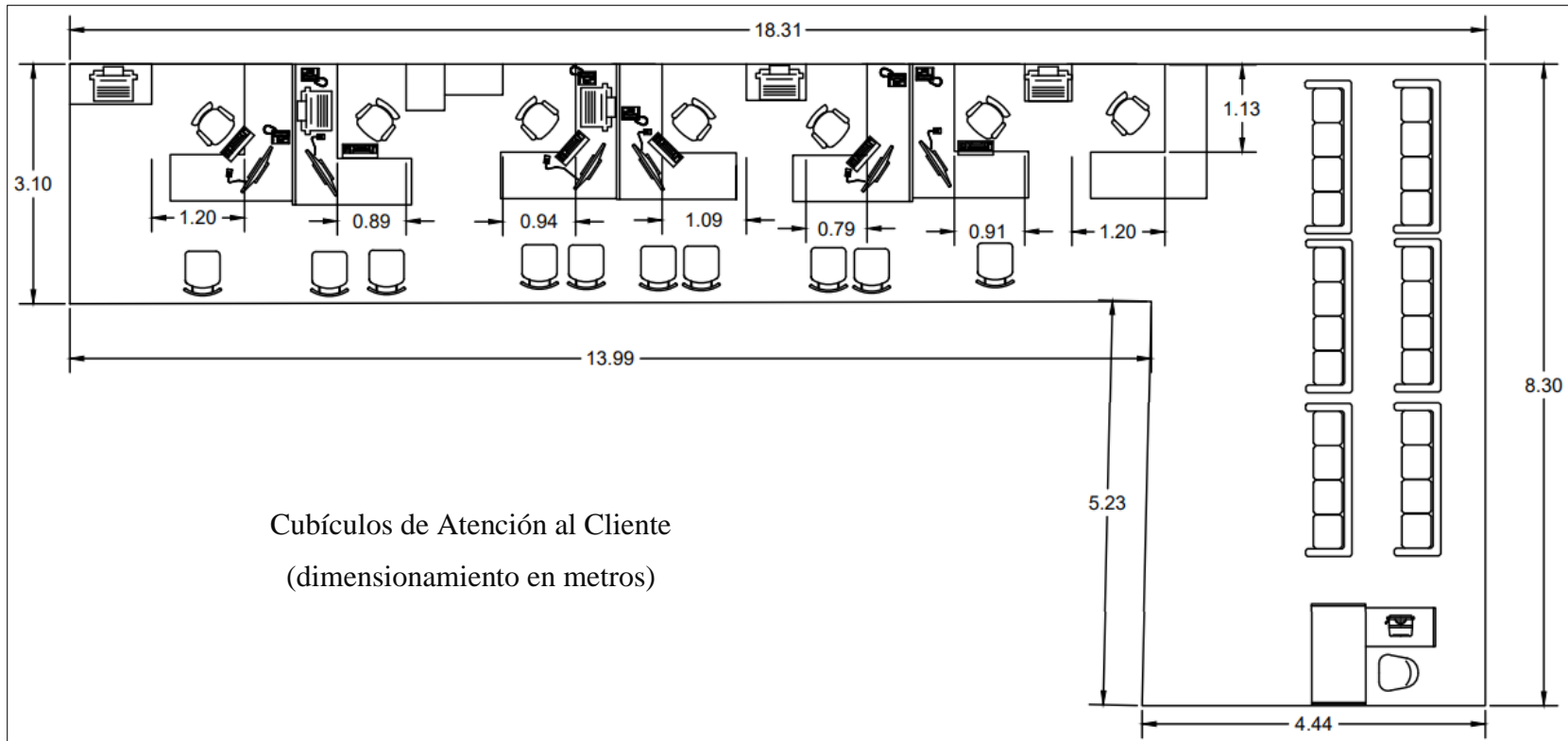
### 3.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Dentro de la evaluación de riesgos se llevó a cabo dos procesos, en los cuales se analiza el espacio de trabajo y su adaptabilidad de este al trabajador, y otra evaluación de riesgos enfocada al trabajo en las oficinas.

Como primer método de evaluación se utilizó la medición del área de trabajo total y la distribución de cada cubículo de atención al cliente, para poder verificar la existencia de espacios extras que pueden ser utilizados a futuro en un nuevo diseño de la oficina. Así mismo, se midió el área de trabajo principal

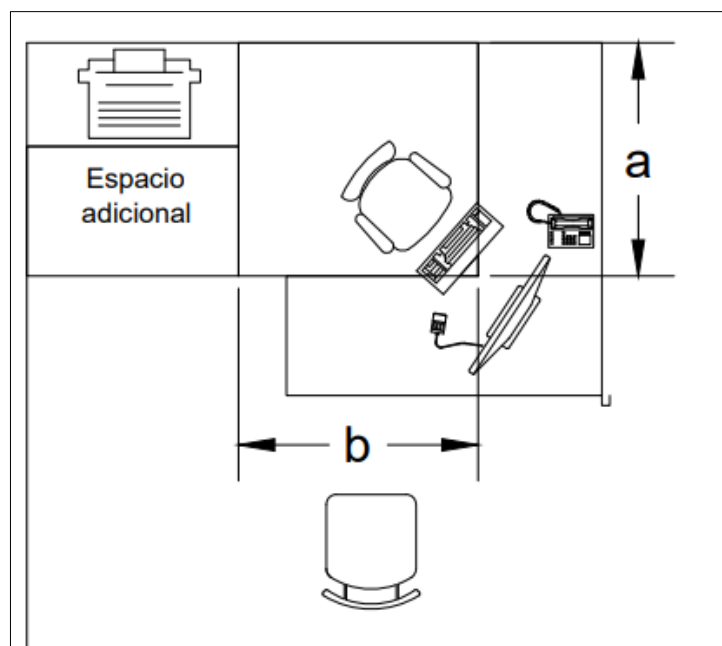
en la cual los trabajadores desarrollan sus actividades cotidianas, y el espacio de trabajo compartido con sus respectivos compañeros de cubículo, para poder establecer un área de trabajo acorde a lo establecido en la normativa vigente. El resultado obtenido de estas mediciones se comparó con el artículo 22, numeral 2 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo que menciona las áreas mínimas de trabajo en espacios de oficina. Mismas que especifican que el área de trabajo debe tener mínimo 2 m<sup>2</sup>.

Como resultado se obtuvo una oficina en forma de "L" cuya área de 79.54 m<sup>2</sup> se divide en una zona correspondiente a los cubículos de atención al cliente y otra correspondiente a la sala de espera tal como se puede visualizar en la Figura 3.5.



**Figura 3.5.** Levantamiento planimétrico del área actual de servicio al cliente.

La medición de cada cubículo se realizó con ayuda de una cinta métrica y el programa de arquitectura AutoCAD, cabe mencionar que, existe un cubículo vacío, cuatro cubículos destinados para atención al cliente, un cubículo de revisión de documentos y un cubículo para la persona encargada de la jefatura del área, sumando en total siete cubículos. Las dimensiones a tomar en cuenta se muestran en la Figura 3.6, en donde el lado “a” es el largo, el lado “b” es el ancho y adicionalmente existe un espacio compartido sea con muebles, máquinas e incluso con el compañero contiguo, que sirve también para el desplazamiento del trabajador. En la Tabla 3.1, se muestra un resumen de las dimensiones actuales que tienen los cubículos del área de atención al cliente



**Figura 3.6.** Esquema de un cubículo de trabajo

**Tabla 3.1.** Dimensiones de los cubículos de atención al cliente.

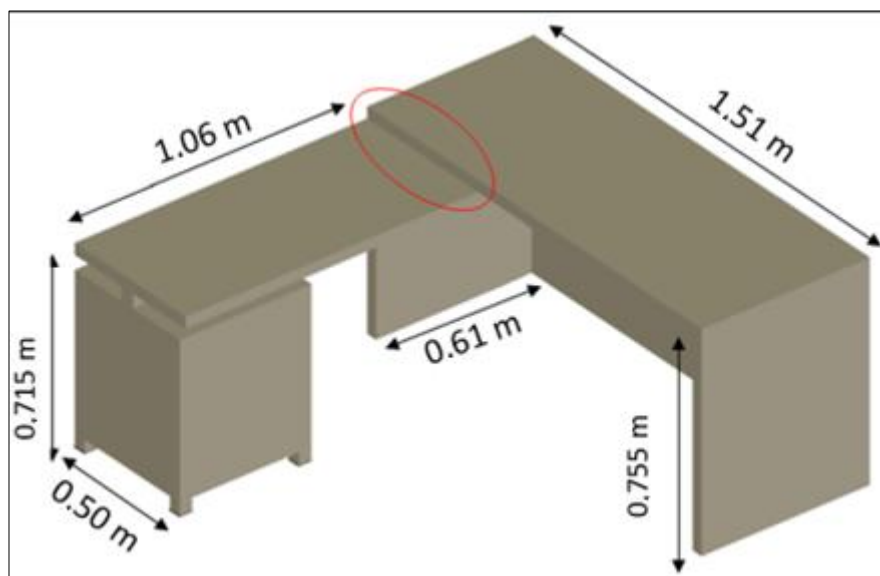
N° de cubículo	Lado a (m)	Lado b (m)	Área adicional (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
Cubículo vacío	1.13	1.20	0,20	1.55
Atención cliente 1	1.12	0.91	0.20	1.22
Atención cliente 2	1.18	0.79	0.28	1.21
Atención cliente 3	1.15	1.09	0.26	1.51
Atención cliente 4	1.14	0.94	0.52	1.59
Documentación	1.22	0.89	0.40	1.49
Jefe de área	1.17	1.20	0.68	2.08

Al terminar las mediciones de los cubículos se constató que únicamente la estación de trabajo del jefe de área contaba con un área superior a la establecida por el artículo 22, numeral 2 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, mas no las anteriores estaciones de trabajo. Por este motivo se corrobora que un área de dimensiones reducidas puede influir en aspectos de salud laboral, sea esta física o mental. En este sentido es viable establecer un rediseño del área de trabajo, para mejorar las condiciones ergonómicas geométricas del área de atención al cliente.

### 3.2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL ESCRITORIO

Se ve necesario el dimensionamiento del escritorio, debido a que el mueble se conforma de dos mesas de trabajo, una con una altura de 78 centímetros y otra con una altura de 74 centímetros, la existencia de este desnivel de cuatro centímetros en el vértice interno de este tal como se puede evidenciar en la Figura 3.7 (círculo rojo), puede desencadenar dolencias musculoesqueléticas en la zona cervical y escapular (De la Rosa, *et al.*, 2011, p. 72). Una persona que trabaja frente a un escritorio debe mantener una postura adecuada, con los hombros nivelados y relajados para evitar todo tipo de lesiones a largo plazo, la manipulación de diversos periféricos como el teclado y el ratón a un distinto nivel, influye positivamente en la aparición temprana de diversos trastornos. El

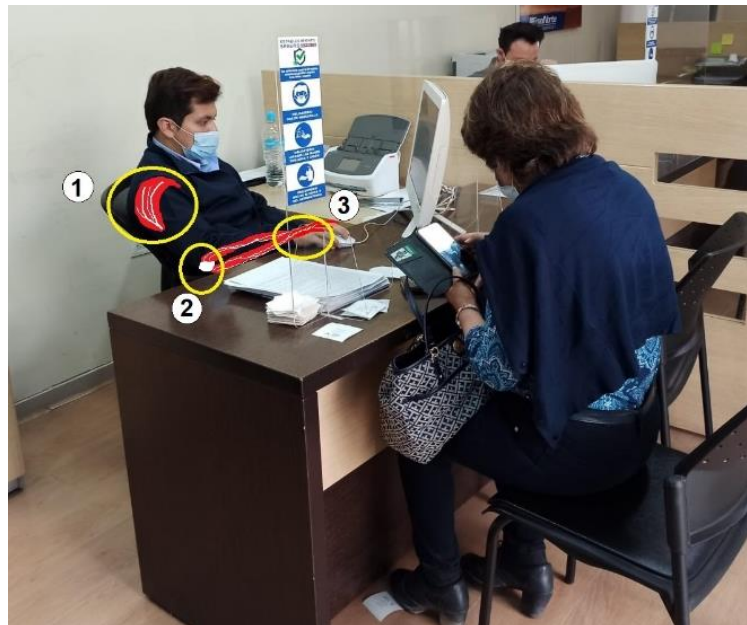
dimensionamiento como se puede ver en la Figura 3.7 se realizó con ayuda del programa AutoCAD, en su modalidad 3D.



**Figura 3.7.** Dimensiones del escritorio actual

El desnivel existente de 4 centímetros, genera puntos de presión en el cuerpo del trabajador a nivel musculo tendinoso, para el caso de un trabajador de oficina, el estar ocho horas diarias en frente de un computador con un ratón y teclado a desnivel, genera estrés muscular en tres puntos específicos como se muestra en la Figura 3.8, el primer punto de presión es en el grupo muscular de los deltoides, perteneciente al hombro, este segmento se estresa debido a que la fuerza que se necesita para nivelar el cuerpo y sostener el brazo a un nivel diferente recae sobre este, las lesiones que pueden aparecer por un prolongado estrés muscular es la degeneración por carga del manguito rotador. El segundo punto de presión se muestra en los músculos extensores del codo ya que este no reposa sobre una superficie para realizar las actividades y se mantiene en constante movimiento. El tercer punto de presión relacionado con el segundo, son los ligamentos carpianos debido a que la muñeca sufre tensión por una inadecuada postura al sujetar el ratón y realizar movimientos repetitivos, estos dos últimos puntos de presión son iniciadores de epicondilopatías o lesiones en el codo, aparición de bursitis, contracturas y tendinopatías principalmente (Chiza, 2022).





**Figura 3.8.** Dimensiones del escritorio actual

### 3.3. RESULTADOS DEL MÉTODO ROSA

El método ROSA fue aplicado a los cubículos 2, 3, 4, 5, cubículos de revisión de documentos y al jefe del área, dicha evaluación se realizó de manera presencial, para conocer la realidad de los trabajadores y no asumir posturas en el caso de utilizar fotografías. La metodología analizó el dimensionamiento de la silla y la postura que toma el trabajador sobre ella, también el uso de los periféricos de la pantalla de visualización de datos y la actividad que se desarrolla sobre el escritorio. Adicionalmente se analizó geométricamente la distribución de diversos insumos sobre el área de trabajo para calcular el nivel de riesgo ergonómico del trabajador. En la Tabla 3.2 se muestra un resumen de la evaluación de todos los trabajadores considerando las puntuaciones de los grupos A, B, C y D para obtener el nivel de riesgo ante el cual están expuestos los trabajadores actualmente. En el Anexo III se puede evidenciar un ejemplo de la aplicación de esta metodología.

**Tabla 3.2.** Resultados de la aplicación del método ROSA

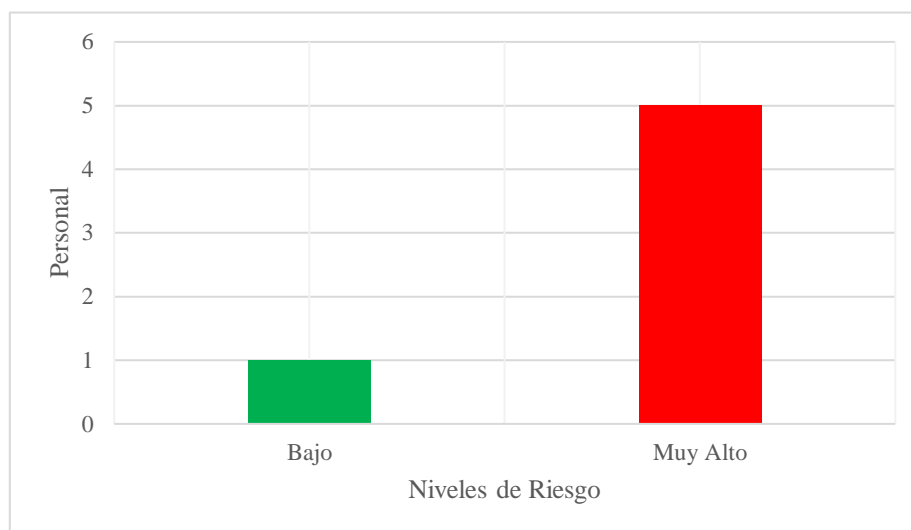
Trabajador	Puntuación de Tabla A	Puntuación de Tabla B	Puntuación de Tabla C	Puntuación de Tabla D	Nivel de Riesgo
Atención al Cliente 1	4	3	6	6	6 (Muy alto)
Atención al Cliente 2	7	1	7	7	7 (Muy alto)
Atención al Cliente 3	5	4	7	7	7 (Muy alto)
Atención al Cliente 4	3	2	3	3	3 (Bajo, mejorable)
Documentación	6	3	6	6	6 (Muy alto)
Jefe de área	7	1	7	7	7 (Muy alto)

Para el trabajador de atención al cliente 1, 2 y 3, el trabajador de la revisión de documentos y el jefe de área, como indica la Tabla 2.8, se encuentran en un nivel de riesgo ergonómico muy alto, esto quiere decir que se necesita de intervención o actuación cuanto antes para evitar futuras lesiones musculoesqueléticas, las intervenciones se deben dar a nivel de la geometría del puesto de trabajo para una futura reevaluación.

Para el trabajador de atención al cliente 4, como indica la Tabla 2.8, se tiene un nivel de riesgo bajo, en otras palabras el trabajador no se necesita de intervención en el área de trabajo, sin embargo, ésta puede ser mejorada en aspectos como los reguladores de profundidad del asiento y del espaldar; las buenas condiciones de este puesto de trabajo se debe a que el único trabajador con dolencias crónicas musculoesqueléticas está bajo tratamiento de fisioterapia y se ha intervenido únicamente su estación de trabajo.

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación del Método ROSA, en la Figura 3.11, se tiene que cinco de seis trabajadores (83.3%) presentan un

riesgo ergonómico en las oficinas muy alto, esto debido a la geometría espacial de silla y escritorio. Así mismo de la organización existente en cada estación de trabajo, el espacio destinado para cada empleado es reducido por lo que implica una adaptación del trabajador hacia el puesto de trabajo y no viceversa, existe un solo trabajador de seis (16.7%) que presenta un nivel de riesgo bajo, sin embargo la estación de trabajo esta reducida a un metro cuadrado aproximadamente, en donde el trabajador tuvo una previa intervención ergonómica, por motivos de lesiones musculoesqueléticas



**Figura 3.9.** Niveles de Riesgo del Personal expuesto

Haro en 2018 utilizó esta metodología para personal administrativo de la municipalidad de Píllaro, en donde un 47 % del total de los trabajadores evaluados, se encontraron en un nivel de riesgo bajo, no obstante, este alto porcentaje se debe a que los trabajadores evaluados, han decidido acoplarse a su puesto de trabajo, para evitar exponerse ante los diferentes riesgos ergonómicos en la oficina. Un 44 % se encuentran en un nivel de riesgo medio, debido a que los trabajadores optan por esperar modificaciones en sus puestos de trabajo, para disminuir el riesgo al cual están expuestos. Un 10 % se encuentra en un nivel de riesgo alto, por condiciones de edad, antropometría, género y tiempo de trabajo en la institución, para estas personas es importante una rápida intervención. A diferencia del presente estudio, Haro analizó de manera general diferentes áreas de trabajo, sin tener en cuenta la antropometría de los trabajadores, ni el área disponible en las oficinas; factores

de vital importancia para tratar el riesgo ergonómico. Si bien es cierto, el nivel de riesgo en el área de atención al cliente en Emelnorte S.A. en Ibarra tiene más de un 80 % de los trabajadores en un riesgo muy alto, no obstante, se ha decidido intervenir a nivel geométrico en los puestos de trabajo y organización de los módulos de servicio, para reducir el nivel de riesgo.

En 2020, Vallejo y otros especialistas aplicaron el método ROSA a docentes de la Universidad Estatal de Quevedo, quienes tuvieron la oportunidad de trabajar bajo la modalidad de teletrabajo, asumiendo que, un trabajador en un ambiente controlado (domicilio) puede alcanzar las condiciones óptimas a nivel ergonómico para poder desarrollar un trabajo, los resultados de esta evaluación fueron: un 6 % en un nivel de riesgo bajo, un 44 % en un nivel de riesgo alto y el 50 % restante del personal en riesgo muy alto, con lo que se concluyó que es necesario una intervención ergonómica en las estaciones de trabajo de los hogares, ya que es posible que el colaborador realice actividades laborales durante más de ocho horas seguidas, por lo tanto es importante tener en cuenta los diferentes trastornos musculoesqueléticos que pueden desarrollar una inadecuada área de trabajo.

Matos y Arezes en 2015 utilizaron el método ROSA para evaluar estaciones de trabajo de una aseguradora en Portugal, la puntuación a nivel general dio como resultado un nivel de riesgo relativamente bajo para todos los trabajadores, resaltando valores altos en la tabla de puntuación referente a la silla, pues es de vital importancia la posición de los trabajadores ante las actividades que realizan. La puntuación para la pantalla de visualización de datos y demás periféricos fue baja. Estos resultados fueron fundamentados con la cuarta encuesta europea sobre las condiciones de trabajo en 2007, donde se afirma que el trabajo en oficina afecta al cuello, hombros y extremidades superiores, por lo que es necesario intervenir ergonómicamente para prevenir este tipo de enfermedades. El presente estudio presenta valores altos tanto para la puntuación de la silla, pantalla y periféricos, debido a la actual geometría del puesto de trabajo y sobretodo al tipo de sillas que ocupan y organización de los módulos de servicio.

### 3.4. MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS

Una vez obtenidos los resultados del cuestionario Nórdico y la evaluación del método ROSA se evidencia que el personal del área de trabajo está expuesto a un nivel de riesgo ergonómico muy alto, por lo que se procedió a realizar las mediciones antropométricas de los colaboradores en el área de trabajo. Esto con el fin de establecer un espacio de trabajo que se adapte a las necesidades geométricas del cuerpo de los trabajadores y lograr atenuar la aparición de trastornos musculoesqueléticos. Las medidas antropométricas a considerar fueron: altura ojos-suelo, altura hombro-asiento, altura codo-asiento, altura rodilla-suelo, altura punto poplíteo-suelo, distancia sacro-punto poplíteo, distancia sacro-rotula, alcance máximo horizontal sin agarre, alcance mínimo horizontal sin agarre, anchura de los muslos (cadera sentada) y anchura de hombros.

En la Tabla 3.3 se puede observar los resultados de las medidas antropométricas de los trabajadores del área de interés. Es importante conocer que la antropometría para este tipo de trabajos puede variar, debido a que los colaboradores son personas de ambos géneros, distintas edades y distinto tiempo de antigüedad en el puesto de trabajo. Lo que implicaría hacer uso de los percentiles expuestos en la tabla 3.4, para que todos los trabajadores encuentren el confort ergonómico esperado.

**Tabla 3.3.** Antropometría de los trabajadores

<b>Dimensión/Medidas de trabajadores</b>	<b>Servicio al cliente 1</b>	<b>Servicio al cliente 2</b>	<b>Servicio al cliente 3</b>	<b>Servicio al cliente 4</b>	<b>Revisión de documentos</b>	<b>Jefe de Área</b>
Altura ojos-suelo	109.0	114.0	115.0	114.5	113.0	116.0
Altura hombro-asiento	53.0	54.0	54.0	54.0	53.0	55.0
Altura codo-asiento	20.0	19.0	21.0	23.0	20.0	24.0
Altura rodilla-suelo	53.0	55.5	53.0	54.0	53.0	55.0
Altura punto poplíteo-suelo	42.0	43.0	43.0	46.0	42.0	47.0
Distancia sacro-punto poplíteo	49.0	45.0	46.0	48.0	44.0	49.0
Distancia sacro-rotula	57.5	57.0	56.0	57.5	56.0	58.0
Alcance máximo horizontal sin agarre	66.5	70.0	71.6	73.0	68.6	75.0
Alcance mínimo horizontal sin agarre	41.0	43.0	44.5	42.0	42.0	46.0
Anchura de los muslos (cadera sentada)	41.5	38.0	37.0	42.0	37.0	38.0
Anchura de hombros	41.0	42.0	42.0	38.0	41.0	44.0

Para el diseño del puesto de trabajo del área de servicio al cliente, se ha tomado como eje central un dimensionamiento que corresponde a un percentil 0.5, asumiendo que hombres y mujeres, o jóvenes y adultos mayores responden a las mismas necesidades ergonómicas, o en otras palabras que la antropometría de los trabajadores se acercan a una media en común.

No obstante, Mondelo y otros autores en 2013 mencionan que trabajar con un percentil 0.5 no es correcto, debido a que estas dimensiones solo se ajustan a la mitad de la población analizada, y para adecuar una estación de trabajo, con dimensiones antropométricas como alcances máximos y mínimos sería imposible.

Por este motivo, estos autores recomiendan trabajar en su mayoría con un percentil 0.95 o 0.99 si se desea implementar una mejora ergonómica a la

población laboral en general, abarcando el dimensionamiento en el cual los trabajadores con una antropometría mayor se sientan cómodos en una estación de trabajo, acoplado con otro tipo de alcances (escaleras, pinzas, etc.) a personas con antropometría menor. En el caso de que se desee trabajar para extremos mínimos se puede trabajar con percentiles de 0.01 y 0.05, según el tipo de trabajo o la influencia de las dimensiones de trabajo sobre la generación de trastornos musculoesqueléticos.

Flores en 2001, establece diversos percentiles ante los cuales se puede ajustar la estación de trabajo, los percentiles a considerar son únicamente una recomendación ergonómica que satisfará las necesidades en cuanto a diseño y disminución de trastornos musculoesqueléticos. En la Tabla 3.4 se presentan los percentiles recomendados para las medidas antropométricas consideradas en la presente propuesta.

**Tabla 3.4.** Percentiles y aplicaciones recomendadas

<b>Dimensión</b>	<b>Percentil Recomendado</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Altura ojos-suelo</b>	0.50	Campo visual, señalización, controles e indicadores.
<b>Altura hombro-asiento</b>	0.05	Altura máxima de controles.
<b>Altura codo-asiento</b>	0.05	Altura de superficies de trabajo y altura de descansabrazos
<b>Altura rodilla-suelo</b>	0.95	Altura de equipos, muebles en donde se requiera introducir las piernas
<b>Altura punto poplíteo-suelo</b>	0.05	Altura de los asientos
<b>Distancia sacro-punto poplíteo</b>	0.05	Profundidad del asiento
<b>Distancia sacro-rótula</b>	0.95	Espacio entre filas de asientos, muebles u obstáculos
<b>Alcance máximo horizontal sin agarre</b>	0.05	Limitar superficies de trabajo y alcance de controles dentro del rango
<b>Alcance mínimo horizontal sin agarre</b>	0.05	Limitar superficies de trabajo y alcance de controles dentro del rango
<b>Anchura de los muslos (cadera sentada)</b>	0.95	Ancho del asiento
<b>Anchura de hombros</b>	0.95	Ancho de espaldar

Fuente: Ergonomía para el diseño (Flores, 2001)

De acuerdo con las medidas antropométricas obtenidas en el desarrollo de la presente propuesta y con las recomendaciones bibliográficas se determina que

los percentiles adecuados para un rediseño ergonómico son los mostrados en la Tabla 3.5.

**Tabla 3.5.** Percentiles antropométricos para la propuesta

<b>Dimensión/Medidas de trabajadores</b>	<b>Percentil calculado</b>
<b>Altura ojos-suelo</b>	114.25
<b>Altura hombro-asiento</b>	53.00
<b>Altura codo-asiento</b>	19.00
<b>Altura rodilla-suelo</b>	55.50
<b>Altura punto poplíteo-suelo</b>	42.00
<b>Distancia sacro-punto poplíteo</b>	45.00
<b>Distancia sacro-rótula</b>	58.00
<b>Alcance máximo horizontal sin agarre</b>	66.50
<b>Alcance mínimo horizontal sin agarre</b>	41.00
<b>Anchura de los muslos (cadera sentada)</b>	42.00
<b>Anchura de hombros</b>	44.00

Los percentiles al ser obtenidos de una muestra de seis trabajadores se calcularon de la siguiente manera:

El percentil 0.05 se obtuvo del colaborador con la antropometría más pequeña, el percentil 0.50 fue un promedio de la antropometría de todos los trabajadores y el percentil 0.95 se obtuvo de la antropometría con mayor dimensión.

Con los resultados de la antropometría de los colaboradores se puede diseñar el puesto de trabajo de manera general, a fin de satisfacer la mayoría de las necesidades ergonómicas de los trabajadores.

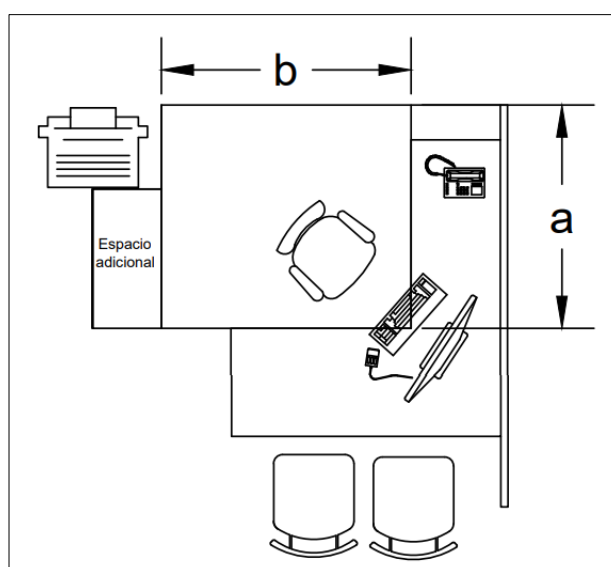
### **3.5. PROPUESTA DE MEJORA**

Una vez evaluado el nivel de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo, se ha detectado que, en primera instancia no se cumple con los requisitos mínimos legales de área y de cubicación descritos en el artículo 22, numeral 2 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, por tanto, es necesario rediseñar el área del puesto de trabajo para cumplir con este requisito legal y con ello prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos.



La propuesta de rediseño del área de trabajo se basa principalmente en eliminar puestos vacíos de trabajo, brindando más espacio en aquellos que si cuentan con trabajadores, tal es el caso del cubículo uno, en donde, no se ha asignado un trabajador, de igual forma, es necesario eliminar anaqueles o armarios que contienen documentación innecesaria para la actividad que los trabajadores realizan, en este sentido, se reubicarán dos muebles que reducen el espacio entre los cubículos cuatro y el cubículo de revisión de documentos. Este rediseño genera un área de trabajo igual o superior a dos metros cuadrados y cumpliría con lo dictado en el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

La propuesta de rediseño se realizó con ayuda del programa AutoCAD, ajustando las dimensiones de área de cada cubículo, tomando en cuenta lo mencionado por el Instituto de Salud Pública de Chile (2016, p. 19), cada cubículo necesita como mínimo 1.15 metros de ancho para permitir la movilidad del colaborador, para el rediseño se tomó en cuenta un ancho libre para movilidad de 1.25 metros, suficientes para satisfacer esta necesidad, por otra parte el largo puede variar debido a que otros muebles como mesas de impresión se encuentran dentro del área de trabajo. A continuación, en la Figura 3.10 se muestran las dimensiones de rediseño que tiene cada cubículo del área de atención al cliente.



**Figura 3.10.** Modelo de rediseño de los cubículos

Las dimensiones para lograr cumplir con un área de trabajo igual o superior a lo que dictamina el artículo 22, numeral 2 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (2 m<sup>2</sup>), se describen a continuación, en la tabla 3.6.

**Tabla 3.6.** Dimensiones propuestas para el área de trabajo

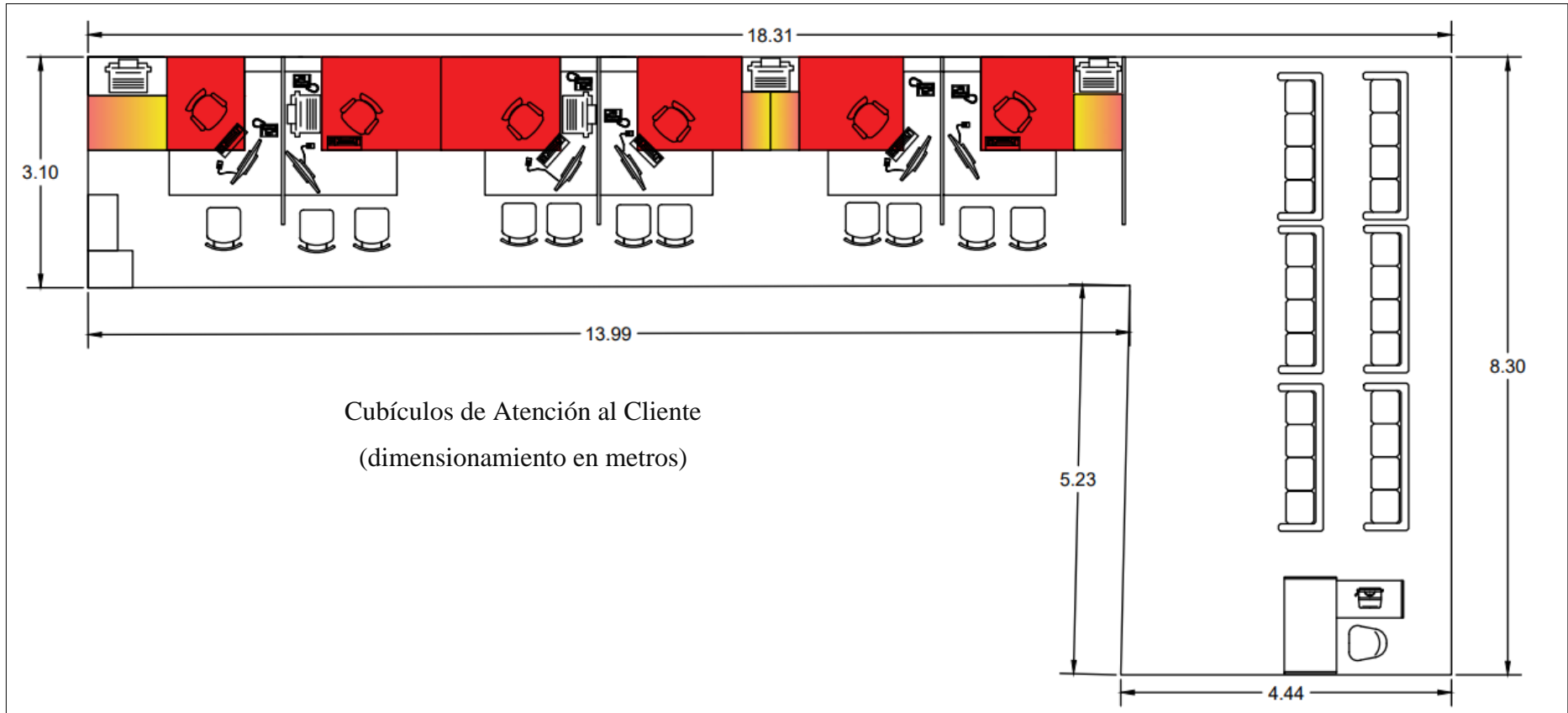
N° de cubículo	Lado a (m)	Lado b (m)	Área adicional (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
Atención cliente 1	1.25	1.25	0.49	2.05
Atención cliente 2	1.25	1.40	0.30	2.05
Atención cliente 3	1.25	1.40	0.30	2.05
Atención cliente 4	1.25	1.60	0.00	2.00
Documentación	1.25	1.60	0.00	2.00
Jefe de área	1.25	1.04	0.77	2.07

Las dimensiones descritas en la tabla 3.6 se establecen juntamente con la disponibilidad de equipos de trabajo como impresoras, teléfonos y demás. Es importante mencionar que se eliminó el cubículo vacío, para poder redimensionar las estaciones de trabajo.

En el caso del cubículo 1, tiene dimensiones únicas debido a que no comparte espacio de trabajo con ningún compañero y el área adicional es el espacio compartido con la impresora. Los cubículos 2 y 3 tienen las mismas dimensiones debido a que comparten la estación de trabajo entre ellos y con un equipo de impresión, por tal motivo existe un área adicional para poder movilizarse. El cubículo 4 y el de revisión de documentos poseen las mismas dimensiones a causa de no compartir, de igual forma, se reubicaron los dos muebles que reducían el espacio de movilidad de los trabajadores. El puesto de trabajo de jefe de área únicamente comparte área con un equipo de impresión, por lo que presenta un área adicional de movilidad, estos cambios son visibles en la Figura 3.11.

La propuesta para el área de atención al cliente cabe perfectamente en el espacio actual en el cual se encuentran dispuestos los cubículos. En la Figura

3.11 se puede visualizar la totalidad de la propuesta final de este proyecto, misma que elimina espacios vacíos y muebles innecesarios en las distintas estaciones de trabajo, también se ha tomado en cuenta el espacio destinado para la sala de espera de los clientes que no ha sido afectado y finalmente, llegar a un área de trabajo acorde a las necesidades del trabajador.

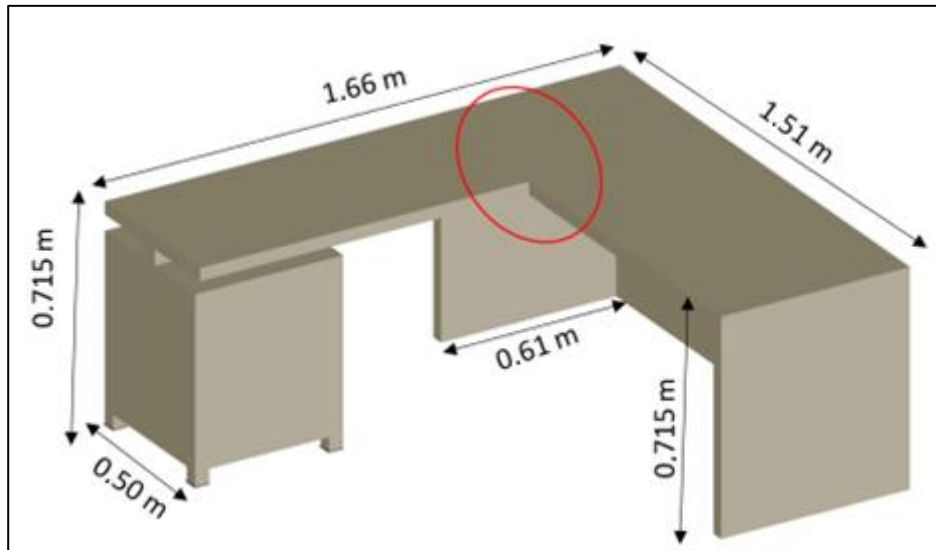


**Figura 3.11.** Rediseño del área de atención al cliente.

Una vez establecida el área de trabajo bajo los criterios ergonómicos legales, fue importante utilizar la antropometría de los trabajadores, para ello se utilizaron los percentiles obtenidos en la Tabla 3.5 con lo cual se definió el dimensionamiento adecuado para los escritorios de los trabajadores del área. De la misma manera, se consideró los criterios de las Tablas 2.1 y 2.3 del Método ROSA, que indican parámetros ergonómicos para la silla y miembros superiores, los cuales al igual que la espalda trabajan en actividades de sedestación.

La ubicación del teclado, ratón, teléfono y otros periféricos debe mantenerse a un mismo nivel para evitar la generación de trastornos musculoesqueléticos en la zona cervical y escapular, lo cual hará que el trabajador mantenga una posición recta y relajada, lo cual evitará tensión en estas zonas musculares y por consiguiente futuras lesiones (De la Rosa, *et al.*, 2011, p. 72).

En la Figura 3.12 se puede observar el cambio existente entre las dimensiones actuales de los escritorios, y las dimensiones de la propuesta. El cambio más significativo es la eliminación del desnivel en el vértice interno del escritorio (círculo rojo), con este cambio, los hombros mantendrán una postura relajada, los codos serán apoyados correctamente sobre los reposabrazos y se eliminarán posturas incómodas de manos y muñecas al momento de manipular el teclado y el ratón. El espacio existente para estirar las piernas bajo la mesa es el adecuado por lo que no requiere intervención, también se prevé reordenar los insumos ofimáticos de acorde a su necesidad y tiempo de uso para mejorar su accesibilidad, reducir movimientos innecesarios y facilitar las tareas del trabajador. Finalmente, es necesario adquirir sillas que satisfagan las necesidades ergonómicas del trabajador, en donde los ajustes de altura y profundidad del asiento sean óptimos para el uso de los trabajadores



**Figura 3.12.** Rediseño del escritorio de los cubículos.

### 3.6. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Con las nuevas dimensiones del espacio de trabajo, se prevé eliminar los puntos de presión observados en la Figura 3.8, se libera al grupo muscular de los deltoides, de igual forma a los músculos extensores del codo y los ligamentos carpianos. Una nueva silla que permita ajustar tanto el altura como profundidad, contribuirá en la disminución de lesiones en el área dorsolumbar tal como se evidenció con el cuestionario Nórdico. finalmente, mantener el orden y limpieza sobre el escritorio será de vital importancia para disminuir la presión sobre la zona cervical, al no realizar movimientos innecesarios con el cuello para realizar tareas, tanto con la pantalla de visualización de datos, como en la revisión de documentos. Para validar esta información, se ejecutó una reevaluación del Método ROSA, asumiendo las mejoras propuestas, al momento de puntuar cada ítem. En la Tabla 3.7 se muestra un resumen de puntuaciones obtenidas con el método ROSA y con las propuestas de mejora ergonómica.

**Tabla 3.7.** Resultados de la validación del método ROSA

Trabajador	Puntuación de Tabla A	Puntuación de Tabla B	Puntuación de Tabla C	Puntuación de Tabla D	Nivel de Riesgo
Atención al Cliente 1	4	2	3	3	4 (Bajo, Mejorable)
Atención al Cliente 2	4	2	3	3	4 (Bajo, Mejorable)
Atención al Cliente 3	4	2	3	3	4 (Bajo, Mejorable)
Atención al Cliente 4	3	2	3	3	3 (Bajo, mejorable)
Documentación	4	2	3	3	4 (Bajo, Mejorable)
Jefe de área	4	2	3	3	4 (Bajo, Mejorable)

### 3.7. COTIZACIÓN DE LA PROPUESTA

Para materializar la presente propuesta de mejora ergonómica, es importante conocer el costo de implementación y el beneficio a obtener en el área de trabajo de este estudio. Los costos estimados se muestran en la Tabla 3.8.

**Tabla 3.8.** Presupuesto de la propuesta.

Insumo	Unidades	Costo unitario USD	Costo total USD
Silla ergonómica	6	135	810
Readecuación de escritorios	6	10	60
Costo total (USD)			870

Entre los insumos a tomar en cuenta se tiene: silla ergonómica y readecuación de escritorios.

La silla ergonómica cuenta con apoyabrazos regulables, ajuste de altura y profundidad de asiento, soporte de cabeza, espaldar ajustable y con ruedas de nylon para facilitar su movilidad

Con respecto a readecuación de escritorios, se contratará un carpintero quien será el encargado de reducir una altura de 4 centímetros al escritorio más alto, a fin de nivelar el área de trabajo.

Este presupuesto a largo plazo se verá reflejado en el momento que disminuya la aparición de trastornos musculoesqueléticos, disminuya el índice de permisos para rehabilitación física por concepto de molestias óseas y musculares, sobre todo en el cambio de panorama al momento de brindar el servicio de atención al cliente.



## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES

- Por medio de observación directa y la aplicación del cuestionario nórdico, se identificaron los siguientes factores de riesgo de disergonomía geométrica, se identificaron trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros, zona dorsolumbar, mano y muñeca, en los seis puestos de trabajo del área de atención al cliente.
- Se evaluó el nivel de riesgo de disergonomía geométrica, por medio del Método ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*), lo cual permitió conocer que cinco de los seis trabajadores están expuestos a un riesgo ergonómico muy alto y un solo trabajador se encuentra en riesgo bajo.
- Este trabajo presentó un modelo de rediseño de los cubículos del área de atención al cliente, basado en la normativa vigente (2 m<sup>2</sup> para el área de trabajo) y los tres grupos de evaluación del método ROSA para readecuar el mobiliario, lo cual garantiza la comodidad del empleado y reduce la aparición de trastornos musculoesqueléticos a largo plazo.
- Al reevaluar el nivel de riesgo ergonómico con las medidas propuestas se logró que todos los trabajadores se encuentren expuestos a un nivel de riesgo ergonómico bajo. Esto se logró con una inversión de 870 dólares.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- Evaluar condiciones psicosociales y físicas (ruido), en la misma área de trabajo, para complementar las medidas propuestas, ya que en un espaciamiento entre cubículos de trabajo que cumpla los estándares de área y cubicación con las dimensiones recomendadas, se podría reducir el ruido ponderado, mejorar la atención al cliente y modificar condiciones sobre la presión psicológica que tiene cada trabajador.
- Ampliar el estudio de riesgos laborales en las áreas: jurídica, recursos humanos, sistemas de información geográfica, personal supervisor del sistema SCADA de la misma sucursal, ya que, este personal permanece toda su jornada laboral frente a una pantalla de visualización de datos.
- Relacionar el índice de absentismo laboral con otras posibles causas y factores de riesgo, con el fin de establecer medidas de mejora en las áreas de trabajo anteriormente mencionadas.

## REFERENCIAS

- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2007). *Factsheet 71- Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. Recuperado de: <https://osha.europa.eu/es/publications/factsheet-71-introduction-work-related-musculoskeletal-disorders> (enero, 2022)
- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2007). *Factsheet 72- Trastornos del cuello y de las extremidades superiores relacionados con el trabajo*. Recuperado de: <https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-72-work-related-neck-and-upper-limb-disorders> (enero, 2022).
- Arenas, L. y Cantú, O. (2013). Factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna de México*. (29), 370-379. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim134f.pdf> (marzo, 2022).
- Asociación de Salud Laboral (2006). *Glosario de Términos de Salud Laboral y Prevención de Riesgos Laborales*. Valladolid, España.
- Bestratén, M., Hernández, A., Luna, P., Nogareda, C., Nogareda, S., Oncins de Frutos, M. y Solé, M. (2008). *Ergonomía*. (5ta. Ed.). Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Camacho, 2007. *Anatomofisiología*. Veracruz, México.
- Campos, G. y Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60.
- Cañas, J. (2011). *Ergonomía en los sistemas de trabajo*. Granada. España
- Cañas, J., y Waerns, Y. (2001). *Ergonomía cognitiva: aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. Madrid,

España: Panamericana. Recuperado de:  
[https://books.google.co.cr/books?id=GqV\\_G-gkkwUC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=GqV_G-gkkwUC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false) (enero, 2022)

Cárdenas, Y. (2011). Riesgos en la Oficina. Recuperado de  
<https://es.slideshare.net/YACARLA/riesgos-en-la-oficina> (octubre, agosto, 2021)

Castillo, V. y Escalona, E. (2009). Cuando el trabajo en oficinas se percibe pesado: Casos en una universidad venezolana. *Salud de los trabajadores*. 17(2), 107-120.

Chartered Institute of Ergonomics & Human Factors, 2021. *What is ergonomics?*  
Recuperado de:  
[https://www.ergonomics.org.uk/Public/Resources/What\\_is\\_Ergonomics\\_Public/Resources/What\\_is\\_Ergonomics.aspx?hkey=2769db3e-4b5b-46c2-864c-dfcf2e44372d](https://www.ergonomics.org.uk/Public/Resources/What_is_Ergonomics_Public/Resources/What_is_Ergonomics.aspx?hkey=2769db3e-4b5b-46c2-864c-dfcf2e44372d) (noviembre, 2021)

Chinchilla, R. (2002). *Salud y Seguridad en el Trabajo*. Recuperado de:  
<https://books.google.com.ec/books?id=Y35TDM74KmUC&pg=PA282&dq=posturas+de+trabajo&hl=es&sa=X&ei=PelaVbevGsGDNr2zhLgF&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=posturas%20de%20trabajo&f=false> (enero, 2022)

Chiza, P. (2022). *Kniz Fisioterapia*. Ibarra, Ecuador.

Cuesta, S., Ceca, M. y Más, J. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. (1ra. ed.). Madrid, España: Parainfo. Recuperado de:  
[https://books.google.com.ec/books/about/EVALUACION%20ERGONOMICA%20DE%20PUESTOS%20DE%20TRABAJO.html?id=v5kFfWOUh5oC&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&hl=es-419&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books/about/EVALUACION%20ERGONOMICA%20DE%20PUESTOS%20DE%20TRABAJO.html?id=v5kFfWOUh5oC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) (enero, 2022)

- Daniellou, F., Duraffourg, J., Guérin, F., Kerguelen, A. & Laville, A. (2009). *Comprender el trabajo para transformarlo. La práctica de la ergonomía*. Madrid, España: Modus Laborandi
- Darby, F. (1998). *Ergonomía: Biomecánica*. (Tercera ed.). Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (35-38). Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones
- De la Rosa, A., Cuevas, C. y Kumazawa, M. (2011). Dolor cervical y de hombros asociado al uso laboral de computadoras de escritorio. *Columna*.2011;1(4):70-76.
- Díaz, L. (2011). La observación. Recuperado de: [http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La\\_observacion\\_Lidia\\_Diaz\\_Sanjuan\\_Texto\\_Apoyo\\_Didactico\\_Metodo\\_Clinico\\_3\\_Sem.pdf](http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf) (enero, 2022).
- EMELNORTE (2021). Del farol a la lámpara. Recuperado de: <https://www.emelnorte.com/eern/index.php/historia/> (noviembre, 2021).
- Flores, C. (2001). *Ergonomía para el diseño*. México D.F., México: Librería
- García, M., Gadea, R., Sevilla, M., Genís, S. y Ronda, E. (2009). Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. *Revista española de Salud Pública*. 83(1), 509-518
- García, M., Sánchez, A., Camacho, A. y Domingo, R. (2013). Análisis de métodos de valoración postural en las herramientas de simulación virtual para la ingeniería de fabricación. *Dyna*. 80(181), 5-15
- Gomes, J. (2014). El papel de la ergonomía en el cambio de las condiciones de trabajo: perspectivas en América Latina. *Revista Ciencias de la Salud*. 12(1), 5-8.

- González, B. (2006). Síndrome del túnel carpiano. Recuperado de: <https://www.drbadia.com/es/articulos/sindrome-del-tunel-carpiano-4/> (febrero, 2022)
- González, D. (2007). Ergonomía y Psicosociología. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=oDBwCTg13HIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> (enero, 2022)
- Guzmán, E., & Méndez, G. (2018). Electromiografía en las Ciencias de la Rehabilitación. *Salud Uninorte*, 34(3), 753–765. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v34n3/2011-7531-sun-34-03-753.pdf> (febrero, 2022)
- Haro, K. (2018). Condiciones ergonómicas en los trabajadores que utilizan pantallas de visualización de datos (PDV) en las oficinas del G.A.D. Municipal del Cantón Pillaro (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.
- Hernández, J., Velásquez, R., Curiel, D., Castejón, F., Garoz, I., López, C., López, A., Maldonado, R. y Martínez, M. (2004). *La evaluación en educación física*. (1ra. ed.). Barcelona, España: Editorial GRAÓ
- ILSI (2020). CONCEPTOS RIESGO vs. PELIGRO. Argentina.
- Instituto de Salud Pública de Chile. (2016). *Guía de Ergonomía: “Identificación y control de factores de riesgo en el trabajo de oficina y el uso de computador”*. Recuperado de: <http://www.ispch.cl/saludocupacional>
- International Ergonomics Association, 2022. *What Is Ergonomics?* Recuperado de: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/> (enero, 2022)
- Kogi, K. (2006). Participatory methods effective for ergonomic workplace improvement. *Applied Ergonomics* 37(1), 547–554

- Kuorinka, I. (1998). *Ergonomía: Postura en el Trabajo*. (Tercera ed.). Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (32-35). Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A. Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G. y Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*. 18(3), 233-237.
- La Dou, J. (2005). *Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral y ambiental*. Segunda edición. México: Manual Moderno.
- Márquez, M. (2015). Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos musculoesqueléticos. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*. 4(14), 85-102
- Mas, José Antonio. (2015). Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, Recuperado de: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php> (enero, 2022).
- Mas, José Antonio. (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php> (enero, 2022)
- Mas, José Antonio. (2015). Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php> (enero, 2022)
- Mas, José Antonio. (2019). Evaluación de puestos de oficina mediante el método ROSA. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php> (enero, 2022)

- Masali, M. (1998). *Ergonomía: Antropometría*. (Tercera ed.). Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (26-29). Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones
- Mata, F. (2018). La sedestación, inductora de la marcha. Recuperado de: <https://blogceapat.imserso.es/wp-content/uploads/2018/08/La-sedestaci%C3%B3n-inductora-de-la-marcha.pdf> (junio, 2022)
- Matos, M. y Arezes, P. (2015). Ergonomic Evaluation of Office Workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA), *Procedia Manufacturing*, 3(2015), 4689-4694, ISSN 2351-9789. doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.562>.
- Mondelo, P., Gregori, E. y Barrau, P. (1999). *Ergonomía 1: Ergonomía y Fundamentos*. España, Barcelona: Ediciones UPC.
- Mondelo, P., Torada, E., Gonzáles, O. y Gómez, M. (2013). *Ergonomía 4: El Trabajo en Oficinas*. (2da. ed.). Barcelona, España: Ediciones UPC
- Muriasca, R. (2019). Análisis de factores de riesgo de tipo ergonómico relacionados con trastornos músculo esquelético en los médicos ginecólogos de entre 30 a 65 años de la Sociedad Ecuatoriana De Patología Del Tracto Inferior Y Colposcopia Núcleo Pichincha (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2012). Cómo prevenir los trastornos musculoesqueléticos a. 2012. Recuperado de: [http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120\\_sp/](http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120_sp/) (junio, 2022)
- Nogareda, S. y García, C. (2009). Tareas repetitivas: método Ergo/IBV de evaluación de riesgos ergonómicos. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/328096/844+web.pdf/f6bf1501-d5b8-47a1-9829->



[3ed035cf33a1#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20ERGO%2FIBV%20permite,zona%20de%20la%20mano%2Dmu%C3%B1eca. \(enero, 2022\)](#)

OIT, 2001. *Factores ambientales en el lugar de trabajo*. Ginebra, Suiza: Oficina Internacional del Trabajo.

Presidencia de la República del Ecuador. (1986), "Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio ambiente de trabajo", Ecuador. Recuperado de: <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf> (septiembre, 2021)

Repetto, A. (2005). Bases biomecánicas para el análisis del movimiento humano. Argentina. Recuperado de: <http://weblog.maimonides.edu/deportes/archives/basesbiomecanicas.pdf> (noviembre, 2021)

RIMAC Seguros (2017). Riesgos disergonómicos asociados al trabajo. Rimac Seguros. Recuperado de: [http://prevencionlaboralrimac.com/Cms\\_Data/Contents/RimacDataBase/Media/fasciculo-prevencion/FASC8588494766701701032.pdf](http://prevencionlaboralrimac.com/Cms_Data/Contents/RimacDataBase/Media/fasciculo-prevencion/FASC8588494766701701032.pdf) (junio, 2022)

Rubin, M. (2020). *Generalidades sobre los trastornos del sistema nervioso periférico*. Recuperado de: <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/trastornos-neurologicos/sistema-nervioso-perif%C3%A9rico-y-trastornos-de-la-unidad-motora/generalidades-sobre-los-trastornos-del-sistema-nervioso-perif%C3%A9rico> (diciembre, 2021)

Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de las Comisiones Obreras de Asturias CCOO. (2008). *Lesiones Músculo esqueléticas de origen laboral*. (2da. ed.) Asturias, España: Departamento de Salud Laboral de CCOO. Recuperado de: <http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Lesiones-musculoesquel%C3%A9ticas-de-origen-laboral.pdf> (enero, 2022)

Serrano, A. (2015). Ergonomía para todos. Quito, Ecuador.

Smolander, J. y Louhevaara, V. (1998). *Ergonomía: Trabajo muscular*. (Tercera ed.). Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (29-32). Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones

Tamayo, B. (2018). Determinación de trastornos musculoesqueléticos asociados a riesgo ergonómico en los trabajadores del Hospital Cantonal de Girón (tesis de postgrado). Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.

Valle, J. (2010). Otros aspectos diagnósticos de la electrocardiografía: La Ergometría. Recuperado de: <https://www.enfermeriaencardiologia.com/wp-content/uploads/ergometria.pdf> (enero, 2022)

Vallejo, J., Bustillos, I., Martínez, E. y León, E. (2020). Evaluación ergonómica mediante el método ROSA en docentes con teletrabajo de la UTEQ. Revista Ingeniería e Innovación. ISSN: 2346-0474, 34-47.

## **ANEXOS**

## ANEXO I FICHA DE OBSERVACIÓN

**TABLA AI.1.** Ejemplo de ficha de observación

<b>Nro. Cubículo</b>	2	
<b>Tipo de silla utilizada</b>		
Posee reposabrazos no ajustables, leve separación de la línea de los hombros, altura ajustable, espaldar no ajustable, posee separación entre el asiento y el reposo lumbar, posee 5 ruedas funcionales, con acolchamiento adecuado en el asiento y el espaldar		
<b>Tiempo de trabajo</b>	1 a 3 minutos por cliente (máximo tiempo 10 minutos, por el tipo de trámite)	
<b>Tiempo de pausas entre clientes</b>	15 - 30 segundos entre clientes	
<b>Tiempo para almorzar</b>	45 minutos	
<b>Posiciones</b>		
<b>Cuello</b>	Movimientos entre teclado, PVD y documentos que requieren revisión	
<b>Piernas</b>	Apoyadas sobre las ruedas, usa la silla para movilizarse dentro del área de trabajo	
<b>Brazos</b>	No usa reposabrazos, al tener dos escritorios con alturas diferentes, usa el más bajo como reposabrazos, no se estira para alcanzar los periféricos, buena organización de los objetos más utilizados	
<b>Espalda</b>	Leve inclinación hacia delante, en actividades que requieren mayor atención	
<b>Ojos</b>	Utiliza lentes, PVD dentro del rango del alcance máximo de los brazos, altura del monitor adecuada a la altura de los ojos	
<b>Observaciones varias</b>		
La colaboradora usa accesorios en las muñecas. Cada dos horas se retira del puesto de trabajo al baño para descansar y otras necesidades. Al utilizar la impresora, no se estira desde la silla y realiza el movimiento completo para poder realizar la actividad. Poco uso del teléfono de la oficina, el área de trabajo es relativamente pequeña, espacio de trabajo compartido con un cubículo vacío, y reducido por la existencia de un pequeño escritorio con una impresora		

## ANEXO II

### CUESTIONARIO NÓRDICO

Ergonomía en Español  
<http://www.ergonomia.cl>  
 Cuestionario Nórdico

Atención al Cliente 1

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

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

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

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo			Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?	Año y medio		—		6-7 meses					2 meses	
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input checked="" type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input checked="" type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input checked="" type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input checked="" type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input checked="" type="checkbox"/> no	
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	

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

## Continuación del anexo II

Ergonomía en Español  
<http://www.ergonomia.cl>  
 Cuestionario Nórdico

4

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input checked="" type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input checked="" type="checkbox"/> 1-7 días	<input type="checkbox"/> 1-7 días	<input checked="" type="checkbox"/> 1-7 días
	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días	<input type="checkbox"/> 8-30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<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 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input checked="" type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input checked="" type="checkbox"/> 1 a 24 horas
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

## Continuación del anexo II

Ergonomía en Español  
<http://www.ergonomia.cl>  
 Cuestionario Nórdico

5

	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 checked="" type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input checked="" type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input checked="" type="checkbox"/> 0 día
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<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 checked="" type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input checked="" type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input checked="" type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input checked="" type="checkbox"/> no

## Continuación del anexo II

Ergonomía en Español  
<http://www.ergonomia.cl>  
 Cuestionario Nórdico

6

	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"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?	Puesto mal diseñado		Sillas en mal estado		Desnivel en escritorio

Puede agregar cualquier comentario de su interés aquí abajo o al reverso de la hoja. Muchas gracias por su cooperación.

**Figura AII.1.** Ejemplo de Cuestionario Nórdico.



### ANEXO III

## EVALUACIÓN DEL MÉTODO ROSA

**Tabla AIII.1.** Puntuación de la Tabla A1 (Silla)

<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL DEL NORTE S. A</b>				
Oficina Matriz Ciudad de Ibarra				
Puntuación	Silla			
Puesto de Trabajo	Atención al cliente 1			
Sección	Factor de Riesgo	Puntaje	Calificación	Total
Altura del Asiento	Rodillas flectadas 90° aproximadamente.	1	1	1
	Asiento muy bajo. Ángulo de la rodilla < 90°.	2	0	
	Asiento muy alto. Ángulo de la rodilla > 90°.	2	0	
	Sin contacto de los pies con el suelo.	3	0	
	Espacio insuficiente para las piernas bajo la mesa.	1	0	
	La altura del asiento no es regulable.	1	0	
Profundidad del Asiento	Aproximadamente 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas.	1	0	3
	Asiento muy largo. Menos de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas	2	0	
	Asiento muy corto. Más de 8 cm de espacio entre el asiento y la parte trasera de las rodillas	2	2	
	La profundidad del asiento no es regulable	1	1	
Sumatoria de altura y profundidad del asiento				<b>4</b>

**Tabla AIII.2.** Puntuación de la Tabla A2 (Silla)

<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL DEL NORTE S. A</b>				
Oficina Matriz Ciudad de Ibarra				
<b>Puntuación</b>	Silla			
<b>Puesto de Trabajo</b>	Atención al cliente 1			
<b>Sección</b>	<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Calificación</b>	<b>Total</b>
Reposabrazos	Codos bien apoyados en línea con los hombros. Los hombros están relajados.	1	0	3
	Reposabrazos demasiado altos. Los hombros están encogidos.	2	0	
	Reposabrazos demasiado bajos. Los codos no apoyan sobre ellos.	2	0	
	Reposabrazos demasiado separados	1	1	
	La superficie del reposabrazos es dura o está dañada.	1	1	
	Reposabrazos no ajustables.	1	1	
Espaldar	Respaldo reclinado entre 95 y 110° y apoyo lumbar adecuado.	1	1	1
	Sin apoyo lumbar o apoyo lumbar no situado en la parte baja de la espalda.	2	0	
	Respaldo reclinado menos de 95° o más de 110°.	2	0	
	Sin respaldo o respaldo no utilizado para apoyar la espalda.	2	0	
	Superficie de trabajo demasiado alta. Los hombros están encogidos.	1	0	
	Respaldo no ajustable.	1	0	
Sumatoria de altura y profundidad del asiento				<b>4</b>

Una vez calificado la altura, profundidad, reposabrazos y espaldar de una silla se procedió a evaluar el tiempo de exposición para obtener el resultado final de la evaluación de la silla.

**Tabla AIII.3.** Puntuación de la Tabla A (Silla)

<b>Puntuación Tabla A</b>	<b>Valores</b>	<b>Valor en Tabla</b>
Altura y profundidad del asiento	4	3
Reposabrazos y espaldar	4	
Tiempo de exposición	1	1
<b>Total</b>		<b>4</b>

**Tabla AIII.4.** Puntuación de la Tabla B (Pantalla y periféricos)

<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL DEL NORTE S. A</b>				
Oficina Matriz Ciudad de Ibarra				
<b>Puntuación</b>	<b>Pantalla y periféricos</b>			
<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Atención al cliente 1</b>			
<b>Sección</b>	<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Calificación</b>	<b>Total</b>
Pantalla	Pantalla a entre 45 y 75 cm. de distancia de los ojos y borde superior a la altura de los ojos.	1	1	3
	Pantalla muy baja, 30° por debajo del nivel de los ojos.	2	0	
	Pantalla demasiado alta. Provoca extensión de cuello.	3	0	
	Pantalla desviada lateralmente. Es necesario girar el cuello.	1	0	
	Es necesario manejar documentos y no existe un atril o soporte para ellos.	1	1	
	Brillos o reflejos en la pantalla.	1	0	
	Pantalla muy lejos. A más de 75 cm. De distancia o fuera del alcance del brazo.	1	0	
Tiempo de Exposición	Menos de 1 hora en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos	-1	0	
	Entre 1 y 4 horas en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida	0	0	
	Más de 4 horas o más de 1 hora ininterrumpida	1	1	
Teléfono	Se usan cascos auriculares o se usa el teléfono con una mano y el cuello en posición neutral. El teléfono está cerca (30 cm. o menos).	1	1	2
	El teléfono está lejos. A más de 30 cm.	2	2	
	El teléfono se sujeta entre el cuello y el hombro.	2	0	
	El teléfono no tiene función manos libres.	1	0	
Tiempo de Exposición	Menos de 1 hora en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos	-1	-1	
	Entre 1 y 4 horas en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida	0	0	
	Más de 4 horas o más de 1 hora ininterrumpida	1	0	
Valor en Tabla B				<b>3</b>

Tabla AIII.5. Puntuación de la Tabla C (Periféricos)

<b>EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL DEL NORTE S. A</b>				
Oficina Matriz Ciudad de Ibarra				
<b>Puntuación</b>	<b>Periféricos</b>			
<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Atención al cliente 1</b>			
<b>Sección</b>	<b>Factor de Riesgo</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Calificación</b>	<b>Total</b>
Ratón	El ratón está alineado con el hombro.	1	1	5
	El ratón no está alineado con el hombro o está lejos del cuerpo.	2	0	
	Mouse muy pequeño. Requiere agarrarlo con la mano en pinza.	1	0	
	El ratón y teclado están a diferentes alturas.	2	2	
	Reposa manos duro o existen puntos de presión en la mano al usar el ratón.	1	1	
Tiempo de Exposición	Menos de 1 hora en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos	-1	0	
	Entre 1 y 4 horas en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida	0	0	
	Más de 4 horas o más de 1 hora ininterrumpida	1	1	
Teclado	Las muñecas están rectas y los hombros relajados.	1	1	3
	Las muñecas están extendidas más de 15°.	2	0	
	Las muñecas están desviadas lateralmente hacia dentro o hacia afuera.	1	0	
	El teclado está demasiado alto. Los hombros están encogidos.	1	0	
	Se deben alcanzar objetos alejados o por encima del nivel de la cabeza.	1	0	
	El teclado, o la plataforma sobre la que reposa, no son ajustables.	1	1	
Tiempo de Exposición	Menos de 1 hora en total o menos de 30 minutos ininterrumpidos	-1	0	
	Entre 1 y 4 horas en total o entre 30 minutos y 1 hora ininterrumpida	0	0	
	Más de 4 horas o más de 1 hora ininterrumpida	1	1	
Valor en Tabla C				<b>6</b>

**Tabla AIII.6.** Puntuación de la Tabla D (Pantalla y periféricos)

<b>Puntuación Tabla D (Pantalla y Periféricos)</b>	
Puntuación Tabla B	3
Puntuación Tabla C	6
Puntuación Tabla D	<b>6</b>

**Tabla AIII.7.** Puntuación del Nivel de Riesgo Ergonómico

<b>Puntuación Total nivel de Riesgo</b>	
Puntuación Tabla A (Silla)	4
Puntuación Tabla D (Pantalla y Periféricos)	6
Puntuación Tabla E (Nivel de Riesgo)	6

El puntaje de 6 indica que existe un nivel de riesgo muy alto