

**Plan de Actividad Física para el Fortalecimiento y Prevención de Factores de Riesgo  
Disergonómicos Morfo-funcionales en Trabajadores de la Empresa Fedearroz de  
Valledupar, Cesar.**

**Autores**

**Paula Andrea Lugo Bueno  
Andrés Felipe Tovar Silva**

**Universidad Popular Del Cesar**

**Facultad De Educación**

**Licenciatura En Educación Física, Recreación Y Deportes**

**Valledupar**

**2024**

**Diseño de un Plan de Actividad Física para el Fortalecimiento y Prevención de Factores de Riesgo Disergonómicos Morfo-funcionales para Trabajos de Manipulación de Cargas en la Empresa Fedearroz de Valledupar, Cesar.**

**Autores**

**Paula Andrea Lugo Bueno  
Andrés Felipe Tovar Silva**

**Trabajo De Grado Para Optar El Título De: Licenciado En Educación Física, Recreación  
Y Deportes**

**Asesor:**

**Mg. Gabriel Fernando Franco Maya**

**Universidad Popular Del Cesar  
Facultad De Educación  
Licenciatura En Educación Física, Recreación Y Deportes  
Valledupar  
2024**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

**Valledupar, Cesar. 2024**

## **Agradecimientos**

Los logros son el fruto del trabajo constante y los sacrificios, que se materializan en los resultados que obtenemos diariamente. Agradecemos en primer lugar a Dios por habernos permitido realizar este trabajo, así como a nuestros padres, quienes con gran esfuerzo nos han apoyado en todas nuestras decisiones y han hecho realidad nuestros sueños. Agradecemos enormemente a nuestro asesor por su dedicación y paciencia; sin sus palabras exactas y correcciones, no habríamos podido alcanzar esta meta tan esperada. Valoramos siempre su orientación, sus consejos y por habernos brindado la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos metodológicos los llevaremos a lo largo de la carrera profesional. Así mismo, son numerosos los profesores que han formado parte de nuestro trayecto universitario, y deseamos expresarles nuestro agradecimiento por impartirnos los conocimientos que nos han permitido llegar hasta este punto.

Finalmente, queremos expresar nuestra gratitud a la Universidad Popular del Cesar por habernos aceptado ser parte de ella y abrirnos las puertas para poder estudiar nuestra carrera siendo un desafío significativo, pero al mismo tiempo nos han proporcionado la oportunidad de obtener este título tan esperado. Agradecemos a todos los directivos por su dedicación y esfuerzo, ya que sin ellos no se habrían establecido las bases ni las condiciones para adquirir conocimientos.

## **Dedicatoria**

En primer lugar, dedicamos nuestro proyecto de grado principalmente a Dios, por darnos la fuerza necesaria para culminar esta meta. A nuestros padres, Diosmenia Leonor Silva, Ceferino Tovar y Elina Esther Bueno por todo su amor y por motivarnos a seguir hacia adelante, por acompañarnos en cada paso que damos y en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.

Queremos agradecerle a nuestra docente y coordinadora del programa de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes, Beatríz Mestre Morón, por habernos dado la oportunidad de estudiar, crecer y avanzar en esta bonita labor. Agradecer por toda la motivación, y flexibilidad durante este proceso de formación. Finalmente deseamos el mayor de los éxitos y que el programa siga siendo direccionado por profesionales tan íntegros como la que en nuestro paso nos dirigió.

De manera muy especial hacemos conmemoración a la persona que siempre nos apoyó y nos ayudó a ejecutar este proyecto en una empresa tan importante (FEDEARROZ Valledupar/Cesar). Agradecemos por todo el servicio prestado, a Karen Escalante, por toda la atención e intención de ayudarnos siempre, por ser partícipe de todas las actividades y por tener el bonito gesto de colaborarnos en todo lo que necesitamos. Así mismo, agradecemos a todas las personas que integran la empresa como trabajadores administrativos y de planta, celadores, directivos, secretarias quienes aportaron significativamente en toda esta experiencia.

De igual manera, a nuestro docente y asesor Gabriel Fernando Franco Maya, quien ha inculcado en nosotros un sentido de responsabilidad y rigor académico sin los cuales no se lograríamos tener una formación completa como investigadores. Su conocimiento, orientaciones, persistencia y su manera de trabajar han sido fundamentales para nosotros.

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
Resumen.....	12
Introducción .....	14
1. Planteamiento del Problema .....	16
1.1 Pregunta de investigación .....	19
2. Justificación .....	19
3. Objetivos.....	21
3.1 Objetivo General.....	21
3.2 Objetivos Específicos.....	21
4. Marcos de referencia.....	22
4.1 Marco teórico .....	22
4.2 Marco conceptual.....	24
4.2.1 Ergonomía.....	24
4.2.2 Riesgos disergonómicos.....	25
4.2.3 Índice de Masa Corporal IMC .....	26
4.2.4 Porcentaje de grasa corporal .....	27
4.2.5 Índice cintura-talla .....	27
4.2.6 Aptitud física.....	27

4.2.7 Fuerza.....	28
4.2.8 Resistencia .....	28
4.2.9 Flexibilidad .....	28
4.2.10 Ejercicio Físico .....	29
4.3 Marco de Antecedentes.....	30
4.4 Marco Legal .....	34
5. Diseño metodológico .....	36
5.1 Tipo de estudio.....	36
5.2 Unidad de análisis y sujeto de estudio .....	36
5.3 Área de estudio .....	36
5.4 Población y muestra.....	37
5.5 Recolección de datos.....	37
5.6 Variables Antropométricas .....	38
5.7 Variables de Aptitud Física.....	38
5.8 Variables del método RULA .....	38
5.8 Análisis Estadístico.....	42
5.9 Aspectos Ético .....	42
6. Resultados .....	43
6.1 Características Antropométricas de los trabajadores según grupo etario. ....	43
6.2 Nivel de Aptitud Física de los trabajadores jóvenes. ....	49

6.3 Análisis de la Caracterización a la Exposición de los Factores de Riesgos	
Disergonómicos Realizado por Medio del Método RULA. ....	54
7. Discusión.....	56
8. Conclusión .....	60
9. Recomendaciones .....	62
Referencias.....	63
Anexos .....	70

**Lista de Tablas**

	Pág.
Tabla 1 Identificación de riesgos ergonómicos .....	26
Tabla 2 Marco Legal .....	36
Tabla 3 Variables y técnicas de medición de los datos de estudio .....	39
Tabla 4 Registro promedio de las variables de estudio <24 años .....	45
Tabla 5 Registro promedio de las variables de estudio 25 a 44 años .....	46
Tabla 6 Registro promedio de las variables de estudio 45 a 59 años .....	47
Tabla 7 Variables de aptitud física promedio <25 años .....	51
Tabla 8 Variables de aptitud física promedio de 25 a 44 años .....	51
Tabla 9 Variables de aptitud física promedio de 45 a 59 años .....	52

## Lista de Gráficas

	Pág.
Gráfica 1: Clasificación de los trabajadores de la planta por grupo etario .....	45
Gráfica 2: Relación de la edad vs Composición corporal .....	48
Gráfica 3: Nivel de grasa corporal en la población de estudio .....	48
Gráfica 4: Estado nutricional de la población de estudio .....	49
Gráfica 5: Riesgo cardiovascular en la población de estudio .....	50
Gráfica 6: Categoría de la fuerza resistencia del tren superior .....	52
Gráfica 7: Categoría de la fuerza resistencia del tren Inferior .....	53
Gráfica 8: Clasificación de la respuesta cardíaca en el grupo de estudio .....	54
Gráfica 9: Clasificación de la resistencia cardiovascular en el grupo de estudio .....	55
Gráfica 10. Clasificación de la valoración del grupo de miembros superiores (grupo A) y grupo eje corporal (grupo B), en el grupo de estudio .....	56

**Lista de Figuras**

	Pág.
Figura 1: Miembro superior grupo A .....	41
Figura 2: Eje Corporal B .....	42
Figura 3: Tareas Repetidas o Estáticas, Act. Muscular y Carga/Fuerza .....	43
Figura 4: Cálculo de la puntuación final .....	43

### **Resumen.**

El presente estudio tuvo como objetivo el diseño de un Plan de actividad física para el fortalecimiento y prevención de lesiones asociadas los factores de riesgos disergonómicos en trabajos físicos. Para ello, se elaboró un diagnóstico sobre el estado nutricional y de aptitud física; así como también, sobre los factores de riesgo disergonómicos en la población de trabajadores de la planta física de la empresa arrocera Fedearroz en Valledupar. El estudio desarrollado desde el semillero de investigación SIAFS, se enmarcó en la línea de investigación Actividad Física y Salud, adscrita al grupo de investigación Muévete Upecista, avalado por la Universidad Popular del Cesar. Se estableció el paradigma positivista y enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo bajo el diseño transversal-no experimental. La muestra estuvo constituida por 43 trabajadores entre las edades de 20 y 60 años de edad, quienes participaron de manera voluntaria.

Para la recolección de los datos relacionados al estado nutricional se empleó la técnica antropométrica propuesta por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (Talla, Masa corporal total, Índice de masa corporal e Índice de Cintura/ Talla), mientras que, el porcentaje de grasa corporal, se midió bajo la técnica de Bioimpedancia. El nivel de aptitud física se evaluó a través de la ampliación de los test de Ruffier y Dickson (Recuperación de la FC), para medir el nivel de fuerza se aplicaron los test de Sentadilla y Flexión de brazos en un minuto y la resistencia cardiovascular se estableció a través de la medición del VO<sub>2</sub> máx de acuerdo a la fórmula propuesta en el Test de Legger. Se realizó el análisis descriptivo de los datos por medio del empleo de la hoja de cálculo de Excel 2021, donde se registraron los datos y se obtuvieron las gráficas presentadas en este estudio.

En este orden de ideas, se logró establecer el estado nutricional de los sujetos evaluados inferido a través del IMC e ICT, En este sentido se puede apreciar que el estado saludable y

sobrepeso poseen una frecuencia en la muestra del 44,1%, mientras que en el 11,6% es frecuente la obesidad. Asimismo, se determinó el riesgo cardiovascular bajo en el 55,8% respecto al total de la muestra. En atención a la aptitud física, se estableció que la fuerza resistencia tren superior es buena en el 44,1% de los sujetos, mientras que es regular-baja en el 55,9%. En atención a la fuerza resistencia del tren inferior se determinó que el 14, % de los sujetos presenta una condición excelente, un 2,4% en muy buena, 23,5% buena, en promedio el 14,7% y regular baja 20,5%. De acuerdo a la resistencia cardiovascular medida por el VO<sub>2</sub>máx, la población obtuvo una categoría de media en el 8,8%, regular en el 76,4% y baja en el 14,7%. Respecto a la recuperación cardiaca, el grupo en promedio presenta un resultado de revisión (8,7). En atención a la evaluación de los riesgos disergonómicos, la población presenta un nivel de actuación nivel 2 con puntuación entre 3 o 4 que identifica situaciones que pueden mejorarse, aunque no requiera intervención inmediata.

Lo anterior permite concluir que la población objeto de estudio presenta problemas de nutrición debido a los resultados de sobrepeso y obesidad registrados y una pobre condición física de acuerdo a la baja recuperación cardíaca y resistencia cardio- muscular. Por lo que los riesgos de lesiones se relacionan más con los factores antropométricos que los evaluados en el método RULA.

**Palabras claves:** Valoración Morfofuncional, Factores de Riesgo Disergonómicos, Actividad Física.

## Introducción

La mayoría de los empleados que desempeñan las mismas responsabilidades durante largos períodos tienen una mayor probabilidad de experimentar problemas de salud relacionados con el trabajo. Específicamente en el contexto de empresas de producción que implican actividades físicas repetitivas y que adoptan posturas inapropiadas, existe un riesgo elevado de padecer enfermedades laborales. En Colombia, se ha observado que los trastornos musculoesqueléticos y las afecciones asociadas están entre las 10 enfermedades ocupacionales más comúnmente reportadas por las EPS (Román, 2011). Además, estas afecciones tienden a ser progresivas y con el tiempo pueden afectar diferentes áreas del cuerpo e incluso órganos internos.

Por este motivo, el estudio actual busca diseñar un plan dirigido al fortalecimiento y la prevención de lesiones relacionadas con la disergonomía, a través de esta propuesta, se busca promover la participación activa de los trabajadores en actividades físicas adecuadas a sus necesidades y capacidades. Esto implica la realización de ejercicios de fortalecimiento muscular, entrenamiento cardiovascular y técnicas de estiramiento. Además, se busca concientizar a los trabajadores sobre la importancia de mantener una postura adecuada, utilizar técnicas ergonómicas y adoptar medidas de autocuidado para prevenir lesiones, así mismo realizar acompañamiento psicológico teniendo un enfoque para la salud mental, motivacional y los hábitos saludables, así mismo acompañamiento nutricional enfocando la importancia de la nutrición para el mantenimiento de la salud, socialización de la estructura de un plan nutricional y un taller práctico para la evaluación del estado nutricional.

En este contexto, se ha reconocido el papel fundamental de la Actividad Física como una estrategia eficaz, para promover la salud y el bienestar en el ámbito laboral. En este sentido esta propuesta tiene como objetivo principal diseñar un plan para los trabajadores brindando las

herramientas necesarias para mejorar su condición física, fortalecer su cuerpo y reducir el impacto negativo que tienen las actividades asociadas a sus labores diarias.

## 1. Planteamiento del Problema

En 1994 se fundó la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo con el propósito específico de promover una cultura de prevención, aspirando a crear entornos laborales más seguros y saludables. Sumado a esto en el planteamiento presentado en (T00031782, n.d.) Según datos de la Organización Internacional del Trabajo, se calcula que 159.500 trabajadores pierden la vida anualmente debido a enfermedades laborales. Considerando ambas cifras se estima que aproximadamente cada tres minutos y medio muere una persona por causas relacionadas con el trabajo.

Sobre la base de las consideraciones anteriores el Instituto Nacional de Medicina (2007) resalta que la seguridad y la salud en el ámbito laboral representan uno de los desafíos primordiales. Se estima que anualmente más de 150.000 individuos fallecen debido a accidentes y enfermedades vinculadas con el trabajo, las cuales la mayoría podrían evitarse.

El Ministerio de Trabajo de Colombia informo que, en 2023, se registraron 694 muertes laborales, lo que representa una tasa anual de 5,88 por cada 100.000 trabajadores. Ese año marcó el nivel más alto de mortalidad laboral desde 2017 y un aumento del 31,9 % en comparación con 2022. Esto implica que, en promedio, dos trabajadores murieron cada día debido a causas relacionadas con el trabajo. Estas estadísticas muestran que los riesgos ergonómicos son uno de los principales problemas en los lugares de trabajo colombianos. Según la OMS en muchos países, más de la mitad de los trabajadores están en el sector informal, donde no tienen acceso a protección social para atención médica y no existen mecanismos para hacer cumplir las normas de salud y seguridad en el trabajo.

Algunos riesgos ocupacionales, como traumatismos, exposición a ruidos, agentes carcinógenos, partículas en el aire y problemas ergonómicos, constituyen una parte significativa de la carga de morbilidad asociada a enfermedades crónicas. Estos riesgos son responsables del 37% de los casos de dorsalgia; 16% de la pérdida de audición; 13% de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica; 11% del asma; 8% de los traumatismos; 9% del cáncer de pulmón; 2% de la leucemia; y 8% de la depresión.

Los seres humanos actúan como centros de procesamiento y comunicación en todo lo que hacen, tomando información del entorno, procesándola basándose en conocimientos previos y tomando decisiones y acciones. Las actividades intelectuales aumentan las exigencias de percepción y toma de decisiones con una pequeña cantidad de trabajo manual. Los riesgos ergonómicos para todos los empleados es un factor muy determinante para el desempeño del trabajo, ya que permite determinar qué está permitido y qué no, logrando así un buen diseño y compatibilidad entre el lugar de trabajo, herramientas y personas.

“Los riesgos profesionales se refieren al conjunto de enfermedades y accidentes que pueden ocurrir como consecuencia del trabajo” como se evidencia en la cita de (Briceño & Godoy, 2012) en el párrafo de conceptualización de los riesgos laborales Sole, Creus (2006,35). En primer lugar, el riesgo laboral en las empresas se define a las posibles situaciones o condiciones que pueden poner en peligro la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores mientras realizan sus tareas laborales. La gestión adecuada de los riesgos laborales es esencial para proteger a los empleados, cumplir con las regulaciones legales y garantizar la continuidad de las operaciones de la empresa.

Con respecto al riesgo ergonómico es importante considerar este aspecto porque durante la realización de tareas laborales, el cuerpo puede someterse a estrés debido a posturas incómodas o

movimientos repetitivos. Esta tensión puede afectar el sistema musculoesquelético, manifestándose en síntomas como malestar, fatiga y dolor, que podrían indicar el inicio de un trastorno musculoesquelético. Estas lesiones son acumulativas y crónicas, afectando a los tejidos blandos, músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones y vasos sanguíneos. Es importante recordar que el cuerpo tiene sus límites y puede deteriorarse o sufrir fallos si no se utiliza correctamente.

Hoy en día, la prevención de riesgos laborales en diversos sectores de producción o servicios se sitúa como una tarea de máxima importancia. En 2021, Las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL) contó con 85.368 afiliados de los cuales 10.553 estuvieron dentro del sistema de riesgos laborales en el cesar. Esta entidad registró 4.699 accidentes de trabajo producto del alto riesgo laboral en trabajos con manipulación de cargas y 1.159 enfermedades laborales. Esta entidad está directamente vinculada con asegurar que los trabajadores desempeñen sus labores en un entorno seguro y saludable, promoviendo condiciones de trabajo que no comprometan su bienestar ni su salud. Los trabajadores satisfechos están propensos a ser más adaptables, cooperativos y receptivos al cambio (Hernández & Morales, 2017).

La práctica regular de la actividad física conlleva numerosos beneficios a nivel físico, psicológico y laboral. De acuerdo con esto, las organizaciones podrían liderar iniciativas de hábitos saludables para mejorar la condición física de los trabajadores. Sin embargo, una de las dificultades de estos programas es lograr que los empleados se adhieran a ellos. Se sugiere que se implementen dentro del entorno laboral durante la jornada laboral. Se reconoce que estar físicamente saludable puede influir en la actitud de los trabajadores, fomentando una mente sana en un cuerpo sano (González y Riaño, 2020).

## **1.1 Pregunta de investigación**

¿De qué manera un plan de Actividad Física podría contribuir al fortalecimiento y Prevención de Factores de Riesgo Disergonómicos Morfo-funcionales en Trabajadores de la Empresa Fedearroz de Valledupar, Cesar?

## **2. Justificación**

El diseño de un plan de actividad física específicamente dirigido al fortalecimiento y prevención de lesiones asociadas a la disergonomía en trabajos de esfuerzo físico se presenta como una medida preventiva y correctiva indispensable. Este plan no solo busca determinar los componentes necesarios que se requieren para reducir el riesgo de lesiones, sino también promover la buena salud física de los trabajadores, mejorando su calidad de vida y aumentando su satisfacción laboral.

La propuesta de investigación fomenta la adopción de hábitos saludables en los trabajadores, al aprender sobre su importancia regular y la incorporación de técnicas ergonómicas en el entorno laboral, así mismo participar de diversos talleres prácticos para la evaluación de su estado nutricional y escuchar charlas sobre salud mental y motivacional los trabajadores pueden llevar esos conocimientos a su vida diaria. Esto puede influir positivamente en su entorno social.

El desarrollo de relaciones laborales más sólidas y positivas contribuye a un mejor clima laboral y a un mayor sentido de comunidad en el lugar de trabajo. Esto puede tener un impacto social significativo al mejorar la cohesión social y promover una mayor satisfacción y compromiso de los trabajadores con su empleo.

Al diseñar el plan priorizando la actividad física de acuerdo a sus capacidades y necesidades para fortalecer o reducir los riesgos disergonómicos, se genera una mayor conciencia sobre la importancia de la salud laboral. Esto puede llevar a una mayor atención y discusión en la sociedad sobre la necesidad de brindar un ambiente laboral seguro y saludable para todos los trabajadores. Como resultado es pertinente debido a los beneficios que aporta en términos de promoción de la salud, prevención de lesiones y mejoramiento del rendimiento laboral, de ello puede influir en la formulación de políticas y normativas que promuevan la salud y el bienestar en el entorno laboral.

Por lo anterior, el impacto de esta propuesta pedagógica se evidencia en diversos aspectos. En primer lugar, se espera obtener una categorización de resultado del estado morfofuncional de los trabajadores, así mismo su condición nutricional para poder diseñar el plan de acuerdo a sus necesidades y capacidades generales, al mismo tiempo fomentar la participación activa incentivando la colaboración en actividades físicas y el trabajo en equipo ya que la actividad física regular contribuye a la reducción del riesgo de enfermedades y a la mejora del estado físico y mental. Así mismo, se espera un fortalecimiento muscular y una mayor resistencia física, lo que permitirá a los trabajadores enfrentar las demandas físicas de su trabajo de manera más eficiente y reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. De esta manera, se espera que los trabajadores se sientan respaldados y motivados para incorporar la actividad física en su rutina diaria.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Diseñar un plan de actividad física para el fortalecimiento y prevención de lesiones asociadas a la disergonomía en trabajos físicos de la empresa Fedearroz de Valledupar, Cesar.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Evaluar el perfil morfológico y el nivel de aptitud física por medio de pruebas específicas a los trabajadores de Fedearroz.

Caracterizar la exposición a los factores de riesgos disergonómicos realizado por medio del Método RULA.

Estructurar las actividades de los componentes del plan de actividad física de acuerdo a las características de la población de estudio.

#### **4. Marcos de referencia**

Los marcos de referencia son fundamentales para la construcción de investigaciones, al proporcionar un contexto teórico y conceptual, estableciendo las conexiones entre el problema de investigación y el conocimiento existente en el campo de estudio, ofreciendo un constructo sólido para la formulación de hipótesis, la interpretación de resultados y la contribución original del trabajo. No solo facilitan la comprensión del tema, sino que, también legitima la investigación al situarla dentro de un diálogo académico y científico establecido.

##### **4.1 Marco teórico**

La teoría ergonómica propuesta por Kroemer (2018) en la década de los años 80, en su obra "Disergonomía: cómo diseñar para facilitar y hacer más eficiente el trabajo", busca mejorar la eficiencia y el bienestar de los trabajadores a través de la optimización del entorno laboral. Así mismo, fue un renombrado experto en ergonomía, ha tenido un impacto significativo en este campo a lo largo de su trayectoria, especialmente en la segunda mitad del siglo XX.

La teoría de la ergonomía de Kroemer proporciona una base sólida para entender y abordar la disergonomía en la población laboral activa físicamente, promoviendo un entorno de trabajo que optimice la salud, el bienestar y la productividad de los trabajadores.

Este autor resaltaba la importancia de diseñar entornos laborales que se adapten a las capacidades y limitaciones humanas, en lugar de forzar a las personas a ajustarse a las labores que desempeñan, es decir, peso de los objetos a manipular y las posturas que se deben adoptar durante el trabajo. Esta teoría se fundamenta en principios como la antropometría (el análisis de las dimensiones y capacidades del cuerpo humano), la biomecánica (el estudio de los movimientos y

fuerzas del cuerpo) y la psicología laboral (la investigación sobre cómo los factores psicológicos influyen en el desempeño laboral).

Para este autor, el descuido de los aspectos físicos, constituyen esfuerzos físicos excesivos y una carga biomecánica inadecuada que posiblemente redunden en problemas osteomusculares. Así como también, el descuido de los factores psicológicos que pueden afectar el rendimiento y el bienestar como lo son el estrés y la carga mental. De modo que, un ambiente laboral mal diseñado puede conllevar al deterioro de la salud mental y bienestar laboral, por lo que, estos aspectos conforman las causas más comunes de lesiones laborales como el síndrome del túnel carpiano, tendinitis y problemas de espalda.

Por otra parte, la teoría del estrés de Hans Selye (1956) (citado por Ruiz, L, 2019), es una de las más influyentes en el campo de la medicina y la psicología. Selye, un endocrinólogo austrohúngaro, introdujo el concepto de "estrés" en la biología y la medicina, desarrolló la teoría del síndrome general de adaptación (SGA) en donde explica que el estrés puede ser causado por factores físicos, emocionales, o ambientales, y se manifiesta a través de una serie de reacciones fisiológicas y psicológicas.

El SGA se manifiesta a partir de la activación de los mecanismos de defensa (reacción), liberando hormonas como la adrenalina y cortisol para enfrentar la situación estresante. Posteriormente, el cuerpo intenta adaptarse y las funciones fisiológicas comienzan a estabilizarse, aunque persistan elevados los niveles hormonales en persistencia del agente estresor, que, en caso de ser prolongado, puede inducir al agotamiento, puesto que los recursos del cuerpo se agotan, afectando la función inmunológica y favoreciendo la aparición de enfermedades relacionadas con el estrés (Ruíz, L, 2029).

La fatiga, según Selye, es el resultado de un estrés prolongado y la incapacidad del cuerpo para mantener la fase de resistencia. La fatiga puede ser tanto física como mental, y se manifiesta a través de síntomas como:

- **Fatiga Física:** Cansancio muscular, debilidad y disminución de la capacidad física.
- **Fatiga Mental:** Dificultad para concentrarse, irritabilidad, y sensación de agotamiento mental.

Esta teoría subraya la pertinencia de las estrategias de manejo del estrés para prevenir el agotamiento y las enfermedades relacionadas con el estrés. Estas estrategias pueden incluir técnicas de relajación, ejercicio físico, una dieta equilibrada y el desarrollo de habilidades de afrontamiento.

## **4.2 Marco conceptual**

### ***4.2.1 Ergonomía***

Es definida “como la disciplina científica que estudia el diseño de los sistemas donde las personas llevan a cabo su trabajo” (Olvera y Samaniego, 2020). De igual manera “es la ciencia que analiza el comportamiento y las relaciones del ser humano en el puesto de trabajo. Su objetivo práctico es adaptar las condiciones de trabajo a las características fisiológicas y psicológicas del ser humano. La aplicación de principios ergonómicos permite favorecer el bienestar, proteger la salud y mejorar las condiciones laborales”.

La ergonomía laboral es una ciencia que abarca diversas disciplinas analizando la relación entre las personas y su entorno laboral. Es un área enfocada en el diseño y la adaptación de los espacios de trabajo, herramientas y distintas tareas dentro del área, con el fin de adaptarse a las capacidades, características físicas, anatómicas y psicológicas dentro de las tareas que realizan los

empleados (Velásquez et al. 2019). Su objetivo es minimizar los riesgos laborales velando por la seguridad y optimizando la eficiencia en el entorno laboral.

De acuerdo con la Asociación Internacional de Ergonomía, la ergonomía es el conocimiento científico que se desarrolla para optimizar el trabajo adaptando las capacidades y limitaciones físicas y mentales de los trabajadores. El objetivo de esta disciplina es adecuar el trabajo de acuerdo a las necesidades del empleado y contribuir al análisis de las condiciones laborales y de las posibles lesiones causadas por las posturas, la manipulación de cargas y los movimientos repetitivos (Torres y Rodríguez, 2021).

La disciplina se basa en identificar, analizar y minimizar los riesgos laborales, así como también se encarga de adaptar el entorno de trabajo. También fomenta el desarrollo de un buen clima laboral, la implementación de tecnologías y el aumento progresivo de la productividad.

#### ***4.2.2 Riesgos disergonómicos***

Es el estudio o medición del trabajo, pero en una dimensión conceptual más amplia se entiende como el estudio de la relación entre el ambiente de trabajo (lugar de trabajo) y las personas que realizan el trabajo (empleados). Cuando se habla de desequilibrio ergonómico se refiere a una desviación aceptable de la ergonomía o del confort laboral, es decir, los factores imperfectos del sistema hombre-máquina que aumentan la probabilidad de patología y, por tanto, el nivel de riesgo (Ron et al., 2022).

Estos riesgos se derivan de la interacción del trabajador con su puesto laboral, así como de las actividades que implican movimientos, posturas o acciones que pueden causar daños a su salud. Se dividen en diversas categorías, que incluyen la carga postural estática, la carga postural

dinámica, el levantamiento de cargas, la carga física total, la carga de manipulación, el diseño del puesto, la manipulación manual de cargas, los sobreesfuerzos, las posturas de trabajo y los movimientos repetitivos (Arenas et al., 2019).

**Tabla 1: Identificación de riesgos ergonómicos.**

Riesgo	Definición	Planes de contingencia
Movimientos repetitivos	Son actividades repetitivas y cíclicas que implican esfuerzo y movimientos similares con duración de 30 segundos durante tiempos de hasta 60 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar descansos activos de manera regular y programada para controlar el ritmo de producción.</li> <li>Intervenir es una rotación de tareas que utilicen diferentes grupos musculares o que impliquen posturas menos exigentes.</li> </ul>
Fatiga Física	Es una sensación de agotamiento o cansancio que se manifiesta a través de una debilidad muscular producto de una actividad física intensa o prolongada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistir regularmente en los exámenes médicos organizados por la empresa para prevenir posibles lesiones músculo-esqueléticas en áreas como el cuello, espalda, piernas, brazos y manos.</li> </ul>
Posiciones forzadas y/o sobre esfuerzo	Las posturas forzadas según el protocolo de vigilancia médica son: “Posiciones de trabajo en las que varias partes del cuerpo abandona su posición natural y adoptan una forzada”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptar gradualmente las posturas según sea necesario.</li> <li>Realizar micro descansos periódicos.</li> <li>Establecer momentos para cambiar de postura (sentarse, estirar los músculos).</li> </ul>
Posiciones estáticas	Aparecen como molestias ligeras llegando a convertirse en lesiones crónicas.  Trabajar de pie puede sobrecargar los músculos de las piernas, los hombros y la espalda. Para reducir la sensación de cansancio, es recomendable alternar entre posturas de movimiento y estar sentado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir intervalos cortos y frecuentes de descanso (por ejemplo, 5 minutos cada hora de trabajo).</li> <li>Realizar movimientos suaves de estiramiento muscular.</li> <li>Participar activamente en formaciones organizadas por la empresa para aprender pautas de trabajo y prevenir lesiones por posturas forzadas.</li> </ul>

Fuente: Autoría Propia (2024)

### 4.2.3 Índice de Masa Corporal IMC

El índice de masa corporal (IMC) es el resultado que se calcula a partir del peso y la altura de una persona. Para la mayoría de las personas, es un indicador de obesidad y se utiliza

para identificar categorías de peso. A veces se utiliza para calcular la grasa corporal y comprobar si una persona tiene un peso saludable. Demasiada grasa se ha relacionado con un mayor riesgo de ciertas enfermedades, como enfermedades cardíacas y ciertos tipos de cáncer (Rodríguez et al. 2019). Cabe mencionar que los rangos indican que:

- Por debajo de 18.5: Por debajo del peso
- 18.5 a 24.9: Saludable
- 25.0 a 29.9: Con sobrepeso
- 30.0 a 39.9: Obeso
- Más de 40: Obesidad extrema o de alto riesgo

#### ***4.2.4 Porcentaje de grasa corporal***

Es un indicador de sobrepeso que permite diferenciar la masa muscular y la grasa, se utiliza para evaluar la composición corporal. El porcentaje de grasa corporal depende de la edad, el sexo, el peso y el estilo de vida.

#### ***4.2.5 Índice cintura-talla***

Es una medida de la circunferencia de la cintura con la altura de una persona y demuestra el estado de salud relacionado con la obesidad. La circunferencia de la cintura debe ser inferior a la mitad, por lo que sí es superior a 0,5 se diagnostica obesidad abdominal. Al día de hoy, es el mejor predictor de riesgo en personas con síndrome metabólico y es comparable al índice de masa corporal para predecir la diabetes tipo 2 (Aparco y Cárdenas, 2023).

#### ***4.2.6 Aptitud física***

Se refiere a la capacidad de una persona para realizar determinadas actividades físicas. Es una condición natural necesaria para que el ser humano realice cualquier acción. La aptitud física

es algo que una persona desarrolla con el tiempo (Peña et al., 2022). Cualquier cualidad se puede mejorar con práctica y trabajo duro, teniendo en cuenta que en cada persona es diferente.

#### ***4.2.7 Fuerza***

En física, una fuerza es un fenómeno capaz de cambiar la velocidad o estructura (deformación) de un objeto. Es decir, esta acción o impacto deforma o cambia el movimiento del cuerpo (Peña et al., 2022). Por ejemplo, acciones como tirar, empujar o arrastrar un objeto implican la aplicación de una fuerza que cambia su posición de reposo, velocidad o estructura dependiendo de la aplicación. Por otro lado, un factor de riesgo ergonómico es un conjunto de características de una tarea que aumenta la probabilidad de que las personas expuestas a estos factores sufran lesiones en el trabajo. Estos incluyen aspectos relacionados con la manipulación de cargas, posturas de trabajo y movimientos repetitivos.

#### ***4.2.8 Resistencia***

La resistencia física humana se refiere a la capacidad del cuerpo para resistir una determinada fuerza o actividad durante un largo período de tiempo. Tiene relación con nuestra capacidad pulmonar, condición física y la capacidad de nuestros músculos para aguantar sin fatiga. En concreto, la resistencia corporal se utiliza para realizar cualquier actividad que requiera fuerza física. Es esta resistencia la que permite movernos, mover cajas, reparar muebles o realizar trabajos físicos pesados (González et al., 2023).

#### ***4.2.9 Flexibilidad***

El concepto de flexibilidad incluye diferentes definiciones dependiendo del tipo de flexibilidad del que se está hablando. Cuando se habla de flexibilidad muscular, es la capacidad que tienen los músculos del cuerpo para alargarse y adaptarse a los distintos movimientos que realiza una persona sin deformarse, lesionarse o romperse (Rangel et al., 2022). En este caso, la

flexibilidad muscular tiene cuatro componentes básicos: movilidad, elasticidad, plasticidad y extensibilidad. Considerando las diferencias entre dos conceptos que parecen similares a primera vista son flexibilidad y fuerza. La principal diferencia entre estas dos palabras es que la flexibilidad se refiere al rango general de movimiento de las articulaciones, mientras que elasticidad se refiere más a las características de deformación propias de ciertos grupos de músculos.

#### ***4.2.10 Ejercicio Físico***

Es una actividad física organizada y sistemática realizada de manera repetitiva, con el fin de mejorar la condición física mediante el desarrollo de habilidades como la fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad.

Así mismo como "aquella actividad física planificada, estructurada y repetitiva, que tiene como objetivo intermedio o final la mejora o mantenimiento de la forma física". En el ejercicio físico, la persona hace trabajar su cuerpo con el propósito de promover una vida más saludable y manejar ciertos problemas de salud; no busca alcanzar sus límites, pero experimenta mejoras en su condición física debido al esfuerzo continuo realizado. (Gómez Puerto, 2005).

Por lo tanto, todos realizan actividad física, aunque solo algunos se dedican al ejercicio físico. Una persona que realiza diversas actividades a lo largo del día, pero usualmente solo sigue un plan de entrenamiento físico durante ese período. Actividades como caminar, optar por las escaleras en lugar del ascensor o mantenerse activo con las labores domésticas son saludables, pero el ejercicio físico ofrece beneficios adicionales al permitir el mantenimiento y la mejora de habilidades físicas que no se desarrollan completamente con la actividad física sola.

De hecho, la actividad física suele ser improvisada, mientras que la práctica de ejercicio físico requiere cierta preparación. Es fundamental que esté bien estructurada y responda a

objetivos, necesidades y características específicas. Por ejemplo, elegir el tipo de ejercicio más adecuado para alcanzar nuestras metas, determinar la frecuencia e intensidad adecuadas, establecer la duración de cada sesión y seguir un programa que permita progresar de manera efectiva.

### **4.3 Marco de Antecedentes**

#### **Internacional.**

La tesis doctoral de Jiménez (2019) denominada “Una visión organizativa de los programas de promoción de la salud en las empresas europeas: la influencia de la actividad física y razones de aplicación a la prostatitis crónica”, tuvo como objetivo principal identificar los parámetros predominantes en los estudios realizados en Europa, examinar su heterogeneidad y determinar sus efectos.

Basándose en este análisis, el segundo estudio se propuso “evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico supervisado de 12 semanas”, centrado en resistencia aeróbica y fuerza, sobre diversos parámetros psicológicos, físicos, antropométricos y organizativos relevantes para las empresas, con el fin de proporcionar una mayor evidencia empírica. La población de estudio fue entre 60 y 70 personas dividiendo la población en tres etapas.

Su metodología se desarrolló un estudio con diseño cuasi experimental y se compuso de 67 sujetos ( $N = 67$ ) y tuvo como objetivo analizar la incidencia de un programa de ejercicio físico aeróbico y de fuerza supervisado y grupal de 12 semanas de duración en el lugar de trabajo sobre la salud mental y física y en las variables relacionadas con el rendimiento y la productividad en el trabajo en 67 sujetos en edad de trabajar.

Por las consideraciones anteriores concluyeron que los distintos programas analizados en el primer estudio evidenciaron dificultades generalizadas para generar efectos significativos. La

heterogeneidad de los estudios no proporcionó suficiente evidencia científica para una evaluación objetiva de los programas ni para diseñar intervenciones posteriores. Sin embargo, el programa de ejercicio físico aeróbico y de fuerza, realizado en grupo y supervisado en el lugar de trabajo durante 12 semanas, mostró un impacto positivo en la resistencia y la reducción del porcentaje de grasa en los trabajadores de una empresa española cuyas labores eran predominantemente sedentarias.

Además, cabe destacar que Brun (2020) realizó una “Propuesta de intervención para el manejo de estrés y carga laboral en los trabajadores de la comercializadora de muebles y electrodomésticos HADRUS”, en la cual contaron con la participación de 23 empleados divididos en diversas tareas de la empresa y el objetivo fundamental fue generar pausas activas, hábitos saludables y métodos de relajación.

Es de resaltar que se conocieron los espacios y las opiniones de cada trabajador arrojando datos estadísticos sobre empleados que deben llevarse trabajo a su casa u otros que presentan problemas lumbares. Finalmente, se les dio importancia a las actividades con tiempos prudentes destinados a la práctica de actividades de relajación o incluso descansos cortos.

Ríos (2021) realizó “Medidas preventivas para en el sistema de manipulación de cargas físicas en la empresa el cumbe en Perú”, el cual está basado en mejorar y reducir en impacto disergonómico que se encuentra, el cual después de ser ejecutado distintos test se encontró que un 33% de los trabajadores se encuentran en peligro de lesiones o a largo plazo puede ocasionar una enfermedad profesional o trastornos musculo esqueléticos que afecten tanto a los colaboradores como a la actividad realizada.

Sin embargo, como medida preventiva realizan exámenes médicos y buscan la opción de realizar trabajos seguros sin espacios recreativos, preocupándose más por lo laboral y haciendo

una revisión actual de los trabajadores dejando a un lado nuevamente futuras lesiones o problemas musculares a largo plazo. Algo semejante ocurre con (Gonzales et al., 2022) promueven un plan ergonómico para reducir riesgos disergonómicos en 30 hombres y mujeres en una empresa de salud ocupacional.

El principal objetivo es capacitar a los trabajadores generando el interés y dando información útil sobre enfermedades profesionales por riesgos disergonómicos, información muy importante y la cual fue rápidamente aceptada por la población. En el trabajo observacional y la realización del test encontró bipedestación prolongada, cansancio visual y otras dificultades en cuanto a disergonomía por lo que dedujo estadísticamente que el 80% de la población deben ser intervenidos inmediatamente. Finalmente se elabora un plan de pausas activas, el cual cuenta con rutinas anti estrés, ejercicios de respiración y ejercicios de estiramiento muscular de baja y media intensidad.

Por último, se menciona a Rosa (2022) que buscó aplicar medidas preventivas para reducir riesgos disergonómicos por carga laboral y movimientos repetitivos en actividades de cosecha y empacado en una asociación agropecuaria llamada La Juliana Olmos, la cual será evaluada al 100% de la población (12 trabajadores), población muy accesible para realizar dicho estudio. El plan de ejecución se llevó a 4 en cuatro fases: Capacitaciones, procedimientos, pausas activas y material de sensibilización logrando así el 99.31 % de forma satisfactoria logrando reducir el 50% los riesgos de carga postural y el 73.99% los riesgos de movimientos repetitivos.

### **Nacional.**

Contreras et al. (2019) Por medio de su trabajo de estudio realizan un “programa de actividad física dirigido a empleados administrativos de una entidad de salud en Cúcuta” el cual

tiene como principal objetivo mitigar la población sedentaria y mirar el impacto que puede tener el desarrollo de actividades físicas en dicha empresa. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo arrojando resultados numéricos mirando tales variables como: Información sociodemográfica, composición corporal y cualidades físicas. El estudio fue realizado a 381 trabajadores que pertenecieron a la empresa a finales del año 2019 y el cual arroja como resultado el alto porcentaje de grasa, el IMC en sobrepeso y perímetro abdominal con alto riesgo cardiovascular. De esta forma se concluye que la práctica de actividad física es necesaria en este tipo de población mostrando la prescripción de cada ejercicio y las variables necesarias para darle un manejo personal a cada trabajador.

Así mismo Arias y Paulina (2020) realizaron una monografía observando “Relación entre la Actividad Física y la Calidad de Vida Laboral en un grupo de empleados administrativos de dos Empresas del Sector Industrial de Pereira Risaralda” en la cual se busca generar conocimiento y empatía acerca de la estadística y la correlación que tienen los análisis y los antecedentes ya propuestos.

El estudio fue realizado a 48 empleados divididos entre dos empresas y se logra observar un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental transversal mirando así a todos los administrativos evaluados con alta presencia frente a la realización de actividad física en lo que se concluye como una alta relación en ambas empresas encontrando la relación absoluta y mirando el porcentaje de trabajadores que realizan actividades físicas rigurosas, en casa o cuando tienen tiempo libre.

Por su parte, Alzate et al. (2021) realizaron un trabajo basado en el impacto del estrés laboral en el desempeño profesional del área comercial en la cooperativa Coomeva en Medellín Colombia, una empresa la cual cuenta con más de 70 trabajadores pero que para el estudio se logró

realizar con 50 participantes en el cual arroja empleados con quejas en remuneración económica, empleados con desmejora en condiciones de salud y desmejoras empresariales productos del maltrato o manifestando su desacuerdo con las metas empresariales. Por otro lado, no cuentan con ninguna actividad recreativa activa por parte de la empresa sino actividades extra empresariales organizadas por empleados tales como: Ciclo rutas, partidos de futbol, entre otros.

Además, Domínguez Gabriel, C. M., Pacheco Preciado, A. R., Franco Escobar, C., Petro, J. L., & Calvo Betancur, V. D. (2021) construyeron un proyecto titulado “Actividad Física, composición corporal, fuerza prensil y consumo de alimentos en trabajadores de una institución (2021)” realizado en la ciudad de Medellín el cual es basado en identificar esos factores de riesgo de enfermedades no trasmisibles con alto comportamiento sedentario. De esta forma le encontramos similitud tomando IMS (Índice de Masa Corporal) e ICT (Índice de Cintura Talla) y todas aquellas mediciones las cuales arrojen los datos de cada trabajador. Finalmente se encontraron patrones inadecuados productos de la mala alimentación y la vida sedentaria por lo que se recurre a un plan de actividad física y charlas sobre el consumo de alimentos sanos para disminuir el sedentarismo.

#### **4.4 Marco Legal**

En la Constitución política de Colombia aparece la salud ocupacional cuando se habla de proteger al trabajo. En toda actividad laboral el estado protege la salud de los trabajadores, como el derecho a la vida en el entorno laboral

Los artículos de la Constitución política de Colombia que propenden por la salud ocupacional y la seguridad industrial son: Artículos 1, 2, 25, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 y 53.

***Tabla 2: Marco legal.***

Norma	Descripción
<b>Ley 100</b>	La estructura de la Seguridad Social en Colombia fue establecida en la Ley 100 de 1993, busca garantizar el derecho a la salud, promover condiciones laborales seguras y prevenir riesgos laborales. Establece la responsabilidad de los empleadores en la protección de la salud y fomenta la creación de programas de salud ocupacional y bienestar.
<b>Decreto ley 1295 de 1994</b>	Por medio de este Decreto el Ministerio de la Protección Social determina “la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales y con las ediciones y modificaciones de la Ley 777 de 2002 se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales”
<b>Resolución 2013 de junio 6 de 1986</b>	Expedida por el Ministerio de la Protección Social para “reglamentar la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo”.
<b>Resolución 1016 de 1989</b>	“Obliga a los empleadores a contar con un programa de Salud Ocupacional, específico y particular, de conformidad con sus riesgos potenciales y reales y el número de los trabajadores. Además, a destinar los recursos humanos financieros y físicos, para el desarrollo y cumplimiento del programa de Salud Ocupacional, de acuerdo a la severidad de los riesgos y el número de trabajadores expuestos”.
<b>Resolución 2346 de 2007</b>	“Establece los lineamientos técnicos para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en Colombia. Busca promover y garantizar condiciones adecuadas de trabajo, prevenir accidentes y enfermedades laborales”.
<b>Resolución 1401 de 2007</b>	“La presente resolución ayuda a definir responsabilidades y requisitos básicos para llevar a cabo la investigación de incidentes y accidentes laborales, con el objetivo de determinar las causas, eventos y circunstancias que los provocaron, así como aplicar medidas correctivas para eliminar o reducir los riesgos y prevenir su repetición”.

**Fuente: Elaboración propia.**

## **5. Diseño metodológico**

### **5.1 Tipo de estudio**

Según Hernández-Sampieri et al. (2018), este estudio se enmarca en un paradigma positivista y, en consecuencia, en un enfoque cuantitativo. Se llevó a cabo de manera secuencial, siguiendo cada fase meticulosamente y utilizando técnicas estandarizadas y validadas para la recolección de datos, en línea con los objetivos establecidos. Se destaca la importancia del análisis estadístico para entender el comportamiento de las variables en la población estudiada. En cuanto al alcance, se considera descriptivo debido a la naturaleza del tratamiento y el enfoque estadístico de los datos, y se realiza bajo un diseño no experimental-transversal, ya que la recopilación de datos se llevó a cabo en un solo momento sin manipulación de variables.

### **5.2 Unidad de análisis y sujeto de estudio**

La unidad de análisis del estudio fue cada integrante de la muestra que participó en la investigación, a los cuales se les realizaron mediciones antropométricas y funcionales. Los sujetos para el análisis del presente estudio estuvieron conformados por los trabajadores de la planta física Fedearroz de la ciudad de Valledupar, que cumplieron con los criterios de inclusión.

### **5.3 Área de estudio**

El área de estudio se centra en la ciudad de Valledupar, donde se encuentra ubicada la planta física de Fedearroz, en la cual, se llevó a cabo las evaluaciones y valoraciones de la aptitud física y composición corporal de los trabajadores. La investigación se concentró en el escenario específico, considerando las condiciones y demandas laborales propias de este contexto.

## 5.4 Población y muestra

La población estuvo constituida por 43 trabajadores y la muestra en la investigación fue tomada de los empleados de la planta física de la empresa arrocera Fedearroz en Valledupar. De estos individuos, entre los 20 y 60 años, 34 se ofrecieron voluntariamente para participar, aceptando colaborar y cumplir con los criterios de inclusión establecidos. Para formar parte del estudio era necesario ser empleado de planta de Fedearroz y presentar, previo a las evaluaciones, un formulario de consentimiento informado y el cuestionario PAR-Q firmado. En relación a los criterios de exclusión, se tomaron en consideración la discapacidad física, enfermedades cardiovasculares diagnosticadas y circunstancias ajenas a la voluntad del individuo para participar en la investigación.

## 5.5 Recolección de datos

Las variables y técnicas de medición para la obtención de los datos requeridos y llevar a cabo el estudio se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 3: Variables y técnicas de medición de los datos de estudio.**

Medida	Técnica de Medición	Instrumento	Unidad de Medida	Indicador Derivado	Unidad de Expresión
Masa corporal	Antropométrica	Báscula Omrom	Kg	IMC	kg·m <sup>2</sup>
Talla	Antropométrica	Estadiómetro Portátil Seca 206	Cm		
Perímetro de Cintura	Antropométrica	Cinta Métrica Lufkin W606PM	Cm	ICT	Numérico
% Graso	Bioimpedancia	Báscula Omrom	Mm		Numérico
Aptitud Cardiorrespiratoria	Test Físico (Multistage 20-m Shuttle Run)	Señal sonora grabada (Leger et al. 1988)	Etapas-Km	VO <sub>2</sub> máx.	mL·Kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>
	Test Ruffier & Dickson	Cronómetro	Pulsaciones	ppm	Numérico
Fuerza	Test Sentadillas	Cronómetro	Repeticiones	Rep x min	Numérico
	Test de Flexión de Brazos	Cronómetro	Repeticiones	Rep x min	Numérico

Fuente. Elaboración propia (2024).

## **5.6 Variables Antropométricas**

Se realizaron las mediciones antropométricas por la mañana con los participantes vistiendo ropa cómoda. La masa corporal se registró utilizando una báscula digital de suelo Omron HBF-514C con capacidad de hasta 200 kg. La estatura se determinó con un estadiómetro portátil Seca® de 206 cm de alcance y precisión de 1 mm. El perímetro abdominal se midió siguiendo las indicaciones anatómicas correspondientes y usando una cinta métrica Lufkin W606PM. Sustentando estas mediciones, se calcularon indicadores como el IMC e ICT para evaluar el riesgo cardiovascular.

## **5.7 Variables de Aptitud Física**

Se evaluó la resistencia cardiovascular con la prueba de Legger (carrera de ida y vuelta de 20 metros con múltiples etapas), y los resultados de esta prueba se usaron para estimar el VO<sub>2</sub>máx mediante la ecuación relevante. También se evaluó la recuperación cardíaca con el test de Ruffier y Dickson, que implica hacer ejercicios de sentadillas durante un tiempo de 45 seg. y medir las frecuencias cardíacas antes, después y al minuto de finalizado el ejercicio, lo que ayuda a identificar el estado de salud cardiovascular. La resistencia muscular se evaluó con pruebas de sentadillas y flexiones de brazos, contando el número máximo de repeticiones en un minuto para estimar la fuerza de los participantes.

## **5.8 Variables del método RULA**

Las variables y técnicas de medición para la obtención de los datos requeridos para llevar a cabo la evaluación del grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas se interpretan en las siguientes imágenes:

Para evaluar el índice postural tanto del grupo A (brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca) como del grupo B (eje corporal: cuello, tronco y piernas), se comienza midiendo la separación de la articulación analizada en relación con la vertical, en el plano sagital, es decir, la flexión o extensión.

**Figura 1. Miembro superior grupo A**

		POSTURA DE LA MUÑECA							
BRAZO	ANTEBRAZO	1		2		3		4	
		TORSIÓN	TORSIÓN	TORSIÓN	TORSIÓN	TORSIÓN	TORSIÓN		
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

The diagram illustrates the calculation of the final score (Puntuación C). It shows a vertical stack of four boxes labeled 'Brazo', 'Antebrazo', 'Muñeca', and 'Giro'. A red arrow points from the 'Muñeca' box to a box labeled 'Tabla A'. Below this, the calculation is shown as:  $\text{Tabla A} + \text{Músculo} + \text{Fuerza} = \text{Puntuación C}$ . Each term in the sum is represented by a square box with a diagonal line, and the final result is shown in a rounded rectangular box.

Fuente: Tomada de psicopreven de Zaragoza (España) (2020).

Figura 2: Eje Corporal B

**Selección de posturas del brazo izquierdo:**

Selección de posturas del antebrazo izquierdo:
 El brazo busca la línea media o se sitúa por fuera más de 45° +1

**Selección de posturas de la muñeca izquierda:**
 La muñeca se desvía de la línea media +1

**Selección de giro de la muñeca izquierda:**

TAREA: .....

**Puntuación C:**

Diagram showing the calculation of score C: **Brazo**, **Antebrazo**, **Muñeca**, and **Giro** are evaluated using **Tabla A**, **Músculo**, and **Fuerza** to determine the final **Puntuación C**.

POSTURA	POSTURA DE TRONCO											
	1		2		3		4		5		6	
	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	PIERNAS	
CUELLO	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

**Selección de posturas del Tronco:**
 Esta grado
   
 Inclinado hacia los lados

**Selección de posturas del Cuello:**
 Esta grado
   
 Inclinado hacia los lados

**Puntuación D:**

Diagram showing the calculation of score D: **Cuello**, **Tronco**, and **Pierna** are evaluated using **Tabla B**, **Músculo**, and **Fuerza** to determine the final **Puntuación D**.

Fuente: Tomada de psicopreven de Zaragoza (España) (2020).

### Tareas repetidas o estáticas

**Figura 3: Tareas Repetidas o Estáticas, Act. Muscular y Carga/Fuerza**

<b>ACTIVIDAD MUSCULAR</b>	a) Si la postura es estática, mantenida más de un minuto.
	b) Si se repite más de 4 veces por minuto.
<b>SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B</b>	

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>CARGA</b>	Sin resistencia	2-10 Kg de carga o fuerza intermitente	2-10 Kg de carga estática	≥ 10Kg carga estática
<b>FUERZA</b>	< 2 Kg de carga o fuerza intermitente		2-10 Kg de fuerza o carga repetitiva	Golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente
<b>SUMAR A LA PUNTUACIÓN A y B</b>				

Fuente: Psicopreven de Zaragoza (España) 2020.

### Cálculo de la puntuación final

**Figura 4: Cálculo de la puntuación final**

		<b>PUNTUACIÓN D (B + Fuerza + Actividad muscular)</b>						
		1	2	3	4	5	6	7+
<b>PUNTUACIÓN C</b> (A + Fuerza + Actividad muscular)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: Psicopreven de Zaragoza (España) (2020).

Para calcular la puntuación final se debe tener en cuenta:

La puntuación C o total del grupo A se obtiene sumando el índice postural + la actividad muscular + el índice de carga/fuerza.

La puntuación D o total del grupo B se obtiene de la misma manera (índice postural B + actividad muscular + carga/fuerza).

A partir de ahí se describe 4 niveles de actuación, el nivel de actuación 1 o 2 indica situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables, Así mismo el nivel de actuación de 3 o 4 indica situaciones que pueden mejorarse, aunque no es necesario intervenir a corto plazo por tanto el nivel de actuación de 5 o 6 implica que se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo y el nivel de actuación de 7 implica prioridad de intervención ergonómica.

### **5.8 Análisis Estadístico**

Los datos recopilados se introdujeron en una base de datos en Microsoft® Excel® 2016, donde se organizó y depuró la información; además, se calcularon las variables relevantes utilizando las funciones de fórmulas para llevar a cabo el análisis estadístico correspondiente. Se realizaron análisis estadísticos descriptivos como desviación estándar y promedios en el análisis de los datos.

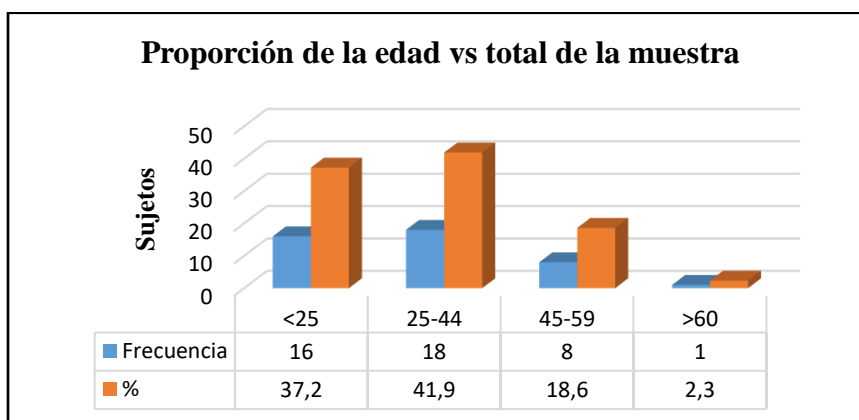
### **5.9 Aspectos Ético**

Para la realización de este estudio, se consideraron la resolución 008439 de 1993 del Ministerio de Salud nacional y la Declaración de Helsinki, las cuales establecen normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación. Asimismo, se tuvo en cuenta el Código de Nuremberg, que contiene principios éticos para experimentación con seres humanos, especialmente en las pruebas físicas realizadas a trabajadores de la planta física de Fedearroz. Los riesgos de los participantes en esta investigación son moderados teniendo en cuenta que los factores de riesgos disergonómicos son por posturas incorrectas o esfuerzos físicos repetitivos que conllevan a lesiones musculoesqueléticas y fatiga muscular. Estos principios incluyen el consentimiento informado y la ausencia de coerción hacia los participantes del estudio, así como también diferentes test que ayudan a medir la capacidad cardiovascular y resistencia física.

## 6. Resultados

A partir de la aplicación de los métodos e instrumentos de recolección de la información se presentan los siguientes resultados en atención del componente antropométrico del estudio.

**Gráfica 1: Clasificación de los trabajadores de la planta por grupo etario.**



**Fuente: Elaboración propia.**

Se evidencia en la gráfica N° 1 que la población de trabajadores es joven; en tanto, el 37,2% son jóvenes, el 41,9% son adultos jóvenes, lo que constituye un 79,1% de sujetos con edad menor a 44 años. Mientras que el 18,6% se clasifica como adulto maduro y un 2,3% como adulto mayor.

### 6.1 Características Antropométricas de los trabajadores según grupo etario.

**Tabla 4: Registro promedio de las variables de estudio <24 años.**

	TALLA (mt)	MCT (Kgs)	% GRASO	P. ABD. (cm)	ICT	IMC (Kg/mt <sup>2</sup> )
<b>PROM</b>	<b>1,68</b>	<b>65,4</b>	<b>17,7</b>	<b>76,0</b>	<b>0,45</b>	<b>23,1</b>
<b>DESVEST</b>	<b>0,04</b>	<b>7,0</b>	<b>5,0</b>	<b>4,0</b>	<b>0,03</b>	<b>2,4</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

A partir de los datos registrados en la tabla N° 4, se puede decir que los jóvenes presentan una talla promedio mediana (> 165cm) y bastante homogénea teniendo en cuenta el valor de la desviación estándar (mín. 1,61 mts y máx. 1,76 mts). En relación a la masa corporal total promedio

se puede decir que es acorde a la estatura (mín. 57,1 Kg y máx. 82,3 Kg), lo que se evidencia en el valor del IMC promedio registrado (mín. 19,85 Kg/mt<sup>2</sup> y máx. 27,2 28); sin embargo, presentan un porcentaje de grasa corporal ligeramente elevado (mín. 11,3% y máx. 27,4%), se considera saludable entre 6 y 15,9% en hombres sanos; aunque, presentan un perímetro abdominal ideal (<80 cm) (mín. 69 cm y máx. 85 cm). Lo que indica un menor riesgo cardiovascular en este segmento etario (mín. 0,41 y máx. 0,51).

**Tabla 5: Registro promedio de las variables de estudio 25 a 44 años.**

	TALLA (cm)	MCT (Kgs)	% GRASO	P. ABD. (cm)	ICT	IMC (Kg/mt <sup>2</sup> )
<b>PROM</b>	<b>1,70</b>	<b>75,42</b>	<b>22,72</b>	<b>84,64</b>	<b>0,50</b>	<b>26,14</b>
<b>DESVEST</b>	<b>0,08</b>	<b>11,27</b>	<b>5,45</b>	<b>6,97</b>	<b>0,04</b>	<b>2,63</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

En atención a los datos registrados en la tabla N° 5, se evidencia que los adultos jóvenes presentan una talla promedio mediana (mín. 1,56 mts y máx. 1,85 mts) y bastante homogénea teniendo en cuenta el valor de la desviación estándar. Respecto a la masa corporal total promedio se puede decir que es ligeramente elevada en relación a la estatura (mín. 53 Kg y máx. 99,9 Kg), que es evidente en el valor del IMC promedio registrado que define al sobrepeso (mín. 21,5 Kg/mt<sup>2</sup> y máx. 30,3 Kg/mt<sup>2</sup>); al igual que el porcentaje de grasa corporal (mín. 12,2% y máx. 31,5%), que se considera así entre 16 y 25% para hombres. Asimismo, presentan un perímetro abdominal promedio aceptable (<90 cm) (mín. 72 cm y máx. 95 cm). Sin embargo, se observa un índice de cintura/ talla en riesgo (0,5) en este segmento etario (mín. 0,43 y máx. 0,57).

**Tabla 6: Registro promedio de las variables de estudio 45 a 59 años.**

	TALLA (cm)	MCT (Kgs)	% GRASO	P. ABD. (cm)	ICT	IMC (Kg/mt <sup>2</sup> )
PROM	1,68	79,2	25,7	93,8	0,6	28,0
DESVEST	0,05	8,70	4,95	8,94	0,06	3,49

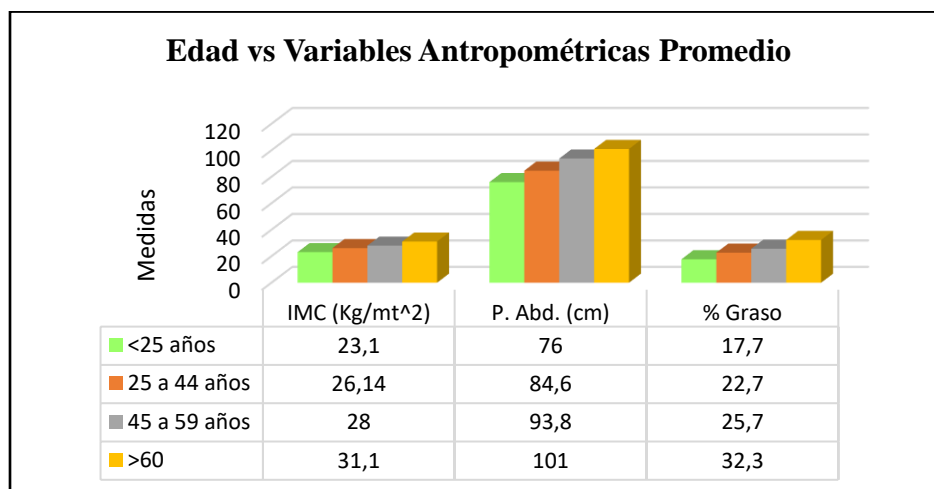
Fuente: Elaboración propia.

En atención a los datos registrados en la tabla N°6, se evidencia que los adultos maduros presentan una talla promedio mediana (mín. 1,65 cm y máx. 1,75 cm) y significativamente homogénea teniendo en cuenta el valor de la desviación estándar. En atención a la masa corporal total promedio se puede decir que es bastante elevada y heterogénea en relación a la estatura (mín. 66,8 Kg y máx. 94 Kg); en consecuencia, el valor del IMC promedio registrado define al sobrepeso (mín. 23,67 Kg/mt<sup>2</sup> y máx. 34,95 Kg/mt<sup>2</sup>); mientras que el porcentaje de grasa corporal define a la obesidad (mín. 20,5% y máx. 32%, considerado así en valores superiores a 25% para hombres.

Asimismo, presentan un perímetro abdominal promedio de riesgo (>90 cm) (mín. 83 cm y máx. 108 cm), lo que indica un alto riesgo cardiovascular, si bien el índice de cintura/ talla supera significativamente el valor de 0,5 en este segmento etario (mín. 0,49 y máx. 0,66). En relación al sujeto que se encuentra en categoría etaria de adulto mayor (63 años) se puede decir que su talla es de 1,59 cm y la masa corporal total 78,7 Kg, lo que expresa un IMC de 31,13 Kg/mt<sup>2</sup> categorizado en obesidad, al igual que el valor de % de grasa (32,3%). De acuerdo al perímetro abdominal (101 cm) presenta un alto riesgo cardiovascular (ICT = 0,64).

## Análisis bivariado de los resultados.

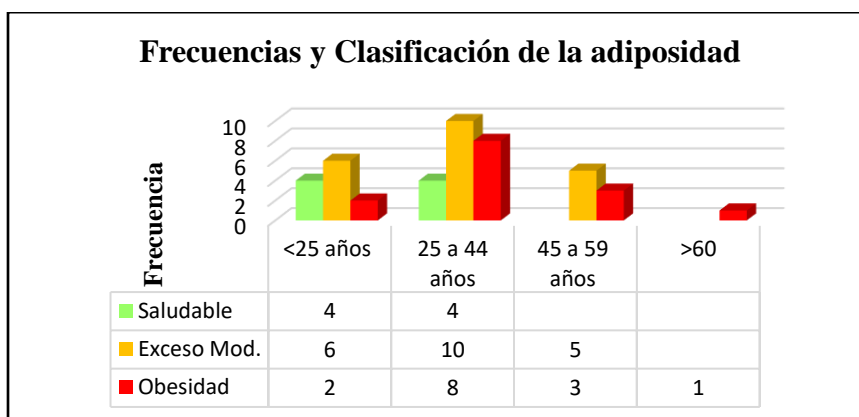
**Gráfica 2: Relación de la edad vs Composición corporal**



**Fuente: Elaboración propia.**

De acuerdo a lo reflejado en la gráfica N° 2, se puede decir que a medida que avanza la edad, los valores de las variables antropométricas se ven afectadas negativamente. Siendo los valores más saludables a temprana edad. La acumulación progresiva de grasa corporal a través de los años incide sobre los valores de masa corporal total que en última instancia se refleja en los valores del Índice de Masa Corporal y perímetros de cintura elevados, aspectos fuertemente asociados con el riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular.

**Gráfica 3: Nivel de grasa corporal en la población de estudio.**



**Fuente: Elaboración propia**

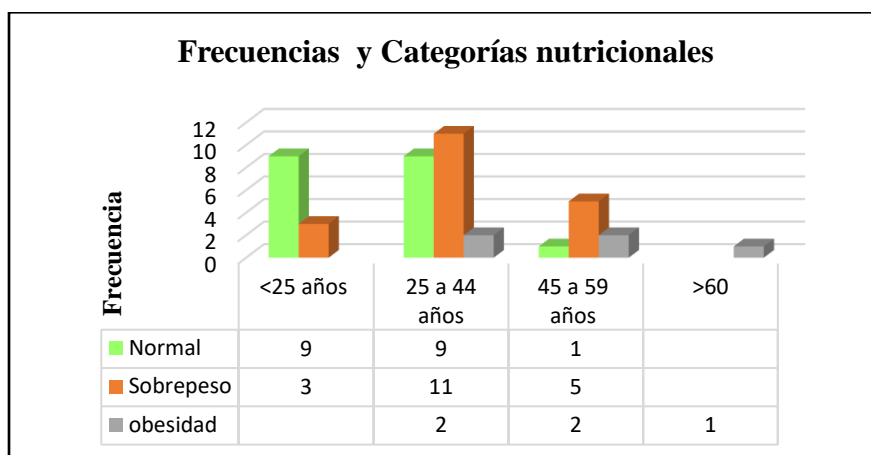
La gráfica N° 3 evidencia el nivel de acumulación de grasa corporal en la población de estudio. Se aprecia que la frecuencia del nivel de grasa saludable en los sujetos es baja (18,6%) y la frecuencia de excesos es alta (81,4%), de los cuales, se observa una alta frecuencia (60%) de registros en zona de exceso moderado o sobrepeso, predominante en el grupo de 25 a 44 años; y de moderada frecuencia (40%) en la zona de obesidad, igualmente con predominio en el grupo de 25 a 44 años.

De acuerdo a los grupos etarios, la frecuencia de grasa saludable es moderada (33,3%) en el grupo de <25 y baja (18,2%) en el de 25 a 45 años.

La frecuencia de exceso de grasa corporal es mayor (62,5%) en el grupo de 45 a 59 años. Seguida por la frecuencia del 50% en el grupo de <25 años y del 45,4% en el grupo de 25 a 44 años y de

La frecuencia del nivel de grasa en obesidad es moderada y similar en los grupos de 25 a 44 años (36,3 %) y 45 a 59 años (37,5%). Mientras que en el de <25 años es del 16,6%.

**Gráfica 4: Estado nutricional de la población de estudio.**



Fuente: Elaboración propia.

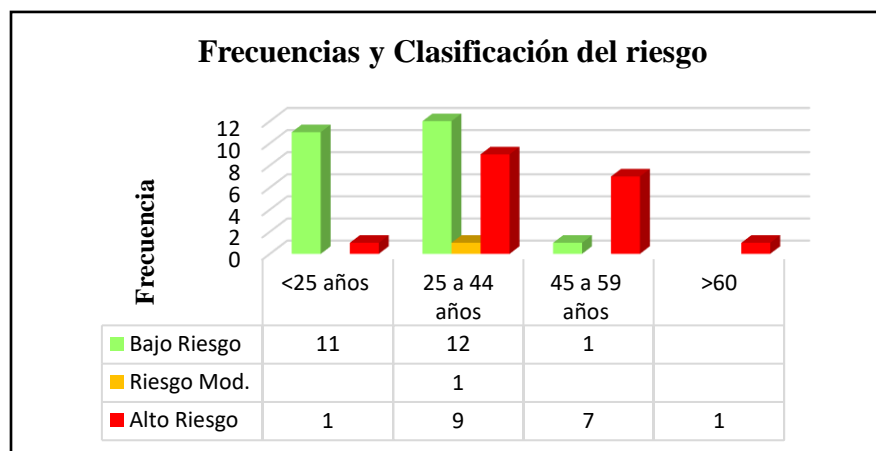
La gráfica N° 4 pone en manifiesto el estado nutricional por grupos etarios. En este sentido se puede apreciar que el estado saludable y sobrepeso poseen una frecuencia en la muestra del 44,1%, mientras que en el 11,6% es frecuente la obesidad.

En atención a los segmentos etarios, se puede decir que la frecuencia de estado saludable es mayor en el grupo <25 años (75%) frente a los de 25 a 44 años (41%) y 45 a 59 años (12,5%).

El sobrepeso es más frecuente en el grupo etario de 45 a 59 años (62,5%), seguido por el grupo 25 a 44 años (50%) y <25 años (25%).

La obesidad es más frecuente en el grupo de 45 a 59 años (25%) que en el de 25 a 44 años (9%).

**Gráfica 5. Riesgo cardiovascular en la población de estudio**



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica N° 5 refleja las frecuencias y la clasificación del riesgo cardiovascular en el grupo de estudio. En este sentido, se evidencia respecto al total de la muestra, que la frecuencia de bajo riesgo es del 55,8%, siendo muy similares en los grupos de <25 años y 25 a 44 años; mientras que, en el 44,2% es la frecuencia de riesgo moderado y alto riesgo, siendo similares en los grupos 25 a 44 años y 45 a 59 años.

En relación a los grupos etarios, se observa que en los de <25 años existe una alta frecuencia de bajo riesgo (91,6%), mientras que en el grupo de 25 a 44 años es de 54,5% y en el de 45 a 59 años es de 12,5%-

En el grupo de 45 a 59 años se refleja una frecuencia elevada de alto riesgo en el 87,5% de los sujetos estudiados, mientras que en el de 25 a 44 años es de 41% y en el de <25 años es de 8,4%.

## 6.2 Nivel de Aptitud Física de los trabajadores jóvenes.

*Tabla 7. Variables de aptitud física promedio < 25 años.*

	Flex. Brazo (Rep)	Flex. Pier. (Rep)	FCI (ppm)	FCF (ppm)	FC1' (ppm)	IRC	VO2Máx (ml/Kg)
<b>PROM</b>	31,3	42,3	80,2	130,2	104,4	8,4	31,5
<b>DESVEST</b>	13,4	6,2	10,4	10,8	13,5	1,77	2,8

**Fuente: Elaboración propia.**

La tabla N° 7 refleja los valores promedio obtenidos por el grupo en las pruebas físicas, en este sentido, se puede decir que, el grupo registra datos muy dispersos; excepto, en el índice de recuperación cardíaca (IRC) y VO2Máx. Los valores de fuerza en tren superior e inferior en este grupo se evidencian regular y bueno, respectivamente. En atención a la frecuencia cardíaca (FC) se puede decir que el grupo registra un valor normal en el límite superior en reposo, sin embargo, refleja un índice de recuperación de revisión. La potencia aeróbica del grupo etario se evidencia en estado regular.

*Tabla 8: Variables de aptitud física promedio de 25 a 44 años*

	Flex. Brazo (Rep)	Flex. Pier. (Rep)	FCI (ppm)	FCF (ppm)	FC1' (ppm)	IRC	VO2Máx (ml/Kg)
<b>PROM</b>	27,6	35,8	72,7	131,6	98	8,7	29,2
<b>DESVEST</b>	8,8	7,4	10,3	27,5	24,0	4,34	5,0

**Fuente: Elaboración propia.**

La tabla N° 5 registra los valores promedio de la aptitud física del grupo etario. Al respecto se puede establecer que la fuerza resistencia de tren superior e inferior es promedio y buena, respectivamente. La FC registra un valor normal sobre el límite inferior en reposo; sin embargo, presenta un índice de recuperación cardíaca de revisión. La potencia aeróbica en el grupo se evalúa en estado regular.

**Tabla 9: Variables de aptitud física promedio de 45 a 59 años**

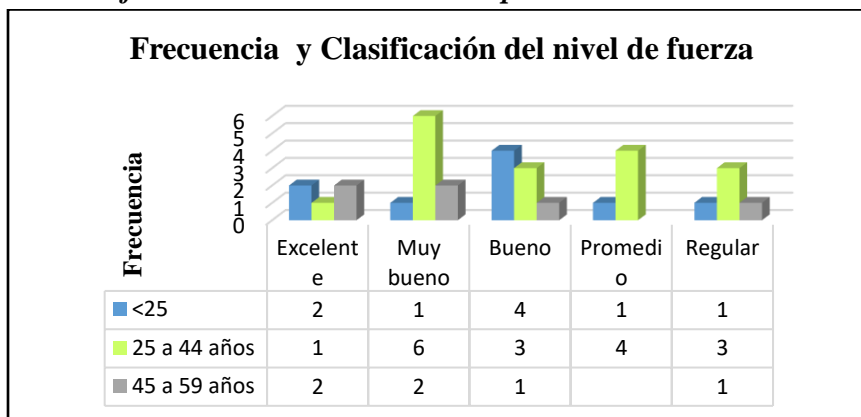
	Flex. Brazo (Rep)	Flex. Pier. (Rep)	FCI (ppm)	FCF (ppm)	FCI' (ppm)	IRC	VO2Máx (ml/Kg)
<b>PROM</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>80,3</b>	<b>141,3</b>	<b>114,5</b>	<b>10,5</b>	<b>25,5</b>
<b>DESVEST</b>	<b>7,0</b>	<b>8,6</b>	<b>9,3</b>	<b>21,3</b>	<b>13,5</b>	<b>3,9</b>	<b>3,7</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

La tabla N°6 evidencia los resultados promedio del grupo. En relación a la fuerza de tren superior e inferior se puede observar que el grupo registra valores promedio y muy bueno, respectivamente. En relación a la FC este grupo presenta un buen valor de reposo; sin embargo, registra una elevada respuesta al esfuerzo y un índice de recuperación de revisión. La potencia aeróbica del grupo es regular.

### **Análisis bivariado de los resultados.**

**Gráfica 6: Categoría de la fuerza resistencia del tren superior**



**Fuente: Elaboración propia.**

La grafica 6 presenta la frecuencia de los niveles de fuerza resistencia del tren superior. En este orden de ideas, se expresa lo siguiente:

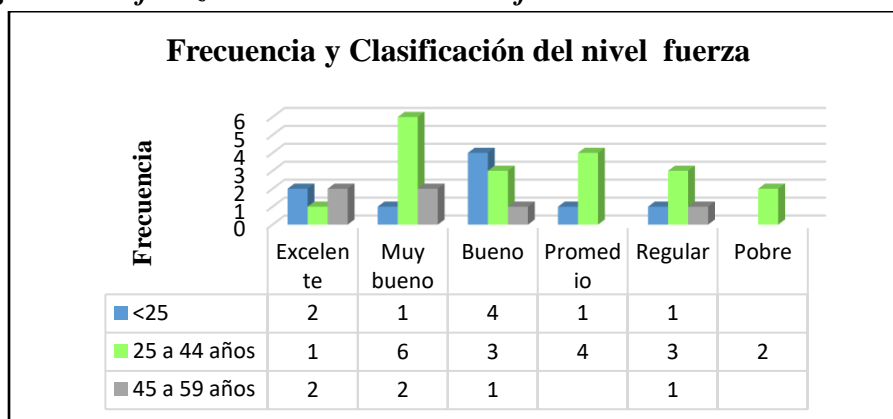
Solo en el 11,8% es frecuente una valoración buena de la fuerza resistencia. El 50% de estos se ubican en el grupo 25 a 44 años.

En el 32,3% de los sujetos es frecuente una fuerza resistencia valorada en el promedio. El 72,7% de estos se ubican en el grupo de 25 a 44 años.

En el 44,1% de los individuos se observa un registro frecuente de la fuerza resistencia en categoría regular. El 53% de estos se ubican en el grupo de 25 a 44 años.

En el 8,8% es frecuente una fuerza resistencia pobre. Repartidos en cada uno de los grupos etarios. Solo en un 2,9% es frecuente unan fuerza resistencia excelente y se ubica en el rango de <25 años.

**Gráfica 7: Categoría de la fuerza resistencia del tren Inferior**



**Fuente: Elaboración propia.**

La gráfica 7 refleja los resultados de la clasificación del nivel de fuerza y su frecuencia. En este sentido, se observa que en el 14,7% de los sujetos es frecuente una fuerza resistencia excelente. Un 40% se ubica en el rango <25 años, otro 40% en 45 a 59 años y un 20% en 25 a 44 años.

En el 26,4% de los sujetos fue frecuente la fuerza en tren inferior en clasificación muy buena. El 66,6% de estos se ubican en el segmento 25 a 59 años y un 22,2% en 45 a 59%.

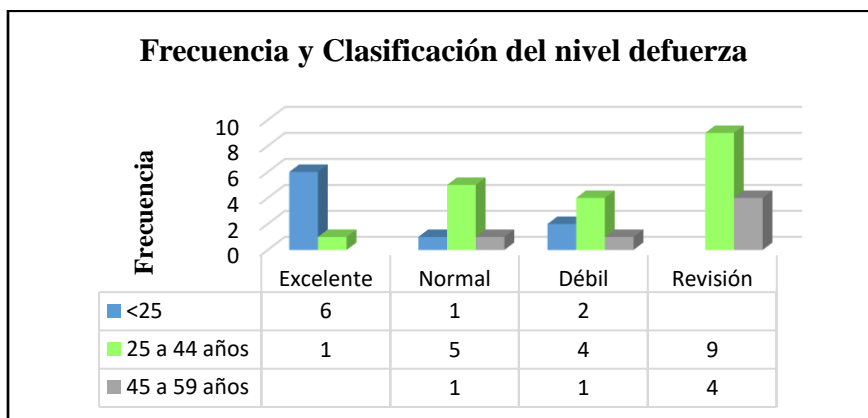
En el 23,5% de los evaluados fue frecuente la categoría bueno. El 50% de estos se ubican en el rango <25 años y un 37,5% en el de 25 a 44 años.

En el 14,7% de los individuos fue frecuente la categoría de promedio. El 80% de estos se ubicaron en el rango de 25 a 44 años.

En el 14,7% fue frecuente la clasificación de regular. El 60% de estos se ubica en el segmento 25 a 44 años.

En el 5,8% de los evaluados fue frecuente una calificación de la fuerza en tren inferior como pobre. Ubicados en el grupo 25 a 44 años.

**Gráfica 8: Clasificación de la respuesta cardíaca en el grupo de estudio.**



**Fuente: Elaboración propia.**

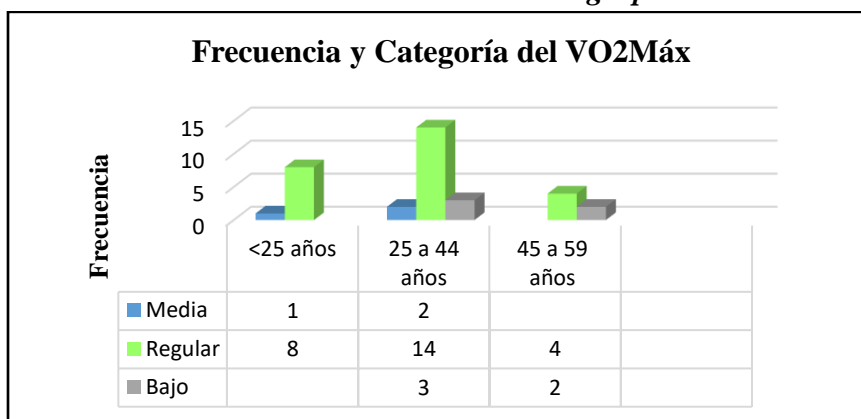
La gráfica N° 8 revela los estados de la salud cardiovascular de la población en estudio. En este sentido, se aprecia que en el 40% de los sujetos fue frecuente la valoración de revisión, ubicándose la mayor parte (69,2%) en el grupo de 25 a 44 años.

En el 20,5% fue frecuente un índice de recuperación excelente. El 85% de estos se ubican en el grupo de <25 años.

Fue frecuente el índice de recuperación normal en un 20,5% de los sujetos. Ubicándose el 71,4% de estos en el grupo de 25 a 44 años.

Así mismo, se evidencia en el 20,5% la frecuencia de la clasificación de la recuperación cardíaca débil. Siendo mayor (57,1%) en el grupo de 25 a 44 años.

**Gráfica 9. Clasificación de la resistencia cardiovascular en el grupo de estudio**



**Fuente: Elaboración propia.**

La gráfica N° 9 revela el estado de la resistencia cardiovascular de los sujetos sometidos a prueba. Se evidencia que en el grupo general la clasificación media de la resistencia tuvo una frecuencia en el 8,8% de los sujetos. Ubicándose el 66,6% de estos en el grupo de 25 a 44 años.

La clasificación de regular fue frecuente en el 76,4% de los individuos. Siendo mayor (53,8%) la proporción de estos en el grupo de 25 a 44 años y seguida por el 30,7% del grupo <25 años.

La categoría baja fue frecuente en el 14,7% de los individuos. Siendo el 60% perteneciente al grupo de 25 a 44 años y el restante 40% al de 45 a 59 años.

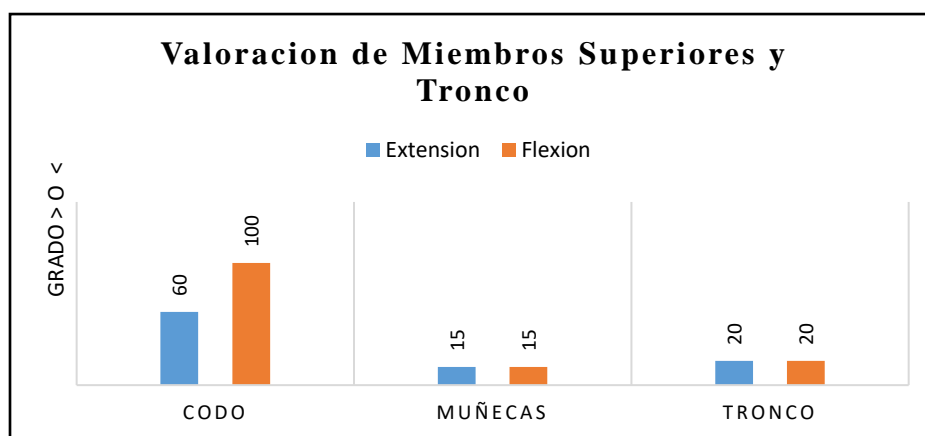
### 6.3 Análisis de la Caracterización a la Exposición de los Factores de Riesgos

#### Disergonómicos Realizado por Medio del Método RULA.

Todos los datos obtenidos fueron analizados a nivel cualitativo y cuantitativo, de esta manera se realiza el análisis para poder caracterizar la exposición a los factores de riesgos disergonómicos.

Las actividades fueron desarrolladas en la planta de arroz FEDEARROZ en la ciudad de Valledupar durante los días 23 y 24 de noviembre del 2023. Para llevar a cabo el análisis a la exposición de los factores de riesgos disergonómicos se utilizó el método RULA desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett que se centra en evaluar los factores de riesgo enfocados para abordar el desarrollo de micro traumas acumulativos, se evalúa el número de movimientos, el trabajo muscular estático, la fuerza aplicada y la postura de trabajo. Esto se hace con el propósito de detectar las posturas laborales o factores de riesgo de la actividad que necesitan ser observados y abordados.

*Gráfica 10. Clasificación de la valoración del grupo de miembros superiores (grupo A) y grupo eje corporal (grupo B), en el grupo de estudio.*



**Fuente: Elaboración propia.**

Finalmente se presentan los siguientes resultados, los trabajadores dentro de la valoración del grupo de miembros superiores (grupo A), en la caracterización de trabajo de codo se obtuvo un resultado de extensión < 60 grados y flexión > 100 grados y en muñecas con < 15 grados de flexión o extensión que arroja una puntuación de 2, Así mismo dentro del grupo eje corporal (grupo B), en la caracterización de postura de tronco determina una flexión de 20 grados lo que arroja una puntuación de 2, por otra parte en tareas repetitivas o estáticas se caracteriza carga/fuerza entre 2-10 Kg de fuerza o carga repetitiva que arroja una puntuación de 2. Siendo así la totalidad de los resultados arroja un nivel de actuación nivel 2 con puntuación entre 3 o 4 que indica situaciones que pueden mejorarse, aunque no es necesario intervenir a corto plazo.

## 7. Discusión

Los riesgos disergonómicos, se refieren a los problemas que aparecen cuando la tarea, el diseño de un puesto de trabajo o el equipo y las herramientas no se ajustan correctamente a las capacidades del trabajador. Esto puede causar incomodidad, estrés o lesiones. Es allí donde surge la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético debido al tipo e intensidad de actividad física que se realiza en el trabajo (Kroemer, K., 2018; Selye, H., 1956, citado por Ruíz, L, 2019).

En atención al constructo teórico, conceptual y revisión de antecedentes se permite el siguiente análisis de los resultados obtenidos en el estudio;

Los resultados de la composición corporal de los sujetos en estudio evidencia problemas de nutrición y un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular elevado. en tanto, se ha reportado que valores de IMC, ICT y de grasa corporal por encima de los valores de referencia citados, han sido asociados con el desarrollo de síndrome metabólico (Yaguachi, R., et al 2020), aspecto relevante para el mantenimiento de la salud de los trabajadores.

Asimismo, los valores elevados de perímetros abdominales, % de grasa corporal y de ICT en la población de estudio suponen el avance hacia la obesidad sarcopénica, situación que ha sido relacionada con estados inflamatorios corporales (liberación de adipocinas IL6, FNT $\alpha$ , Proteína C reactiva)(Ciudin, A., Simó, A., Palmas, F. & Barahona, M., 2020), con el consecuente deterioro progresivo de la masa muscular, pérdida de fuerza y capacidad oxidativa de ácidos grasos; además, de desencadenar la resistencia a la insulina y posterior alteración del metabolismo de la glucosa (aparición de la diabetes mellitus tipo II) (Pérez, E., Castro, D & González, O., 2022).

En relación a los bajos resultados del nivel de fuerza en tren inferior y superior en la población de estudio, podrían estar asociados con una alta probabilidad del padecimiento de obesidad sarcopénica, como se mencionó anteriormente, la pérdida de fuerza acompañada de una alta adiposidad corporal con predominio central es una característica de esta patología (Muñoz, A., Mata, E., Pedrero, R. et al., 2013). En este sentido, son preocupantes estos resultados, si bien, la sarcopenia se asocia con una alta probabilidad de lesiones osteomusculares y de discapacidad, por lo que, su abordaje debe ser multidisciplinario, es decir, nutrición, ejercicio físico y ayuda psicológica (Ciudin, A., Simó, A., Palmas, F. & Barahona, M., 2020).

Los niveles altos condición física se asocian con menores probabilidades de sufrir accidentes vasculares, coronopatías, diabetes mellitus II y sarcopenia. La intervención de la fuerza muscular acompañada de trabajos aeróbicos en la población de estudio resulta inminente para la disminución de estos riesgos, toda vez que, mejoran el perfil morfológico, la sensibilidad a la insulina, presión arterial y perfil lipídico (Cotignola, A., Odzak, A., Franchella, J., et al., 2023).

Por su parte, el consumo máximo de oxígeno es un biomarcador independiente de la edad y sexo que está relacionado con la buena salud y condición física, puesto que pone en manifiesto el funcionamiento cardiorrespiratorio, el cual puede verse afectado por IMC, ICT y % de grasa corporal elevados, aspecto que coincide con los resultados de este estudio, en tanto, se evidenció estos índices por encima de los valores de referencia y bajos niveles de consumo de oxígeno ( $VO_2$  máx) como también, del nivel de fuerza. Lo que insta a una oportuna intervención de estos para el mejoramiento de la salud y condición física de los trabajadores y de esta manera aumentar la productividad con un menor riesgo de lesiones e incapacidad laboral (Galdames, S., Huerta, A., Chiroso, L., et al., 2017).

En atención a los riesgos disergonómicos antropométricos presentes en la población de estudio, de acuerdo a lo señalado por Velásquez et al. (2019) entorno a las características morfológicas y físicas necesarias para la realización de las actividades laborales, se puede decir que los sujetos evaluados presentan grados de disergonomía en relación a la proporción corporal; es decir, en los grupo etarios de 25 a 44 y de 45 a 59 años se estimó un valor de IMC en 26, 14 Kg/mt<sup>2</sup> y de 28 Kg/mt<sup>2</sup>, teniendo en cuenta los valores de referencia de la OMS. Se categoriza en sobrepeso y obesidad, evidenciando en el porcentaje de grasa corporal (22,7% y 25,7% respectivamente), muy por encima del valor de referencia (17% en hombres) y el coeficiente del ICT (0,5 y 06 respectivamente), lo que expresa un riesgo elevado de padecer enfermedades cardio metabólicas. Estos resultados concuerdan con los descritos por Contreras et al. (2019) en su estudio.

Así mismo, este grupo presenta riesgos de lesiones musculoesqueléticas a razón de los bajos resultados de resistencia cardiovascular y de fuerza en tren superior, aspectos que según Kroemer constituyen un riesgo biomecánico al momento de ejercer fuerzas y según Selye serían coadyuvantes a la fatiga muscular y aparición de estrés físico y mental, con a la consecuencia de la adopción de malas posturas estáticas y dinámicas, redundante en lesiones y por tanto, en ausentismo, bajo rendimiento laboral y pérdida de la eficiencia productiva de la empresa.

Al respecto del papel de la aptitud física en el rendimiento laboral, Schettino y otros (2021), estudiaron la intensidad de la carga de trabajo físico en función de la frecuencia cardíaca; estableciendo que el trabajo moderado y pesado respondían a FC entre 90 a 110 ppm y 110 a 130 ppm, respectivamente. Los resultados obtenidos en los trabajadores de Fedearroz suponen una carga de trabajo pesada e incluso hasta muy pesada (130 ppm a 150 ppm) a partir de los bajos valores de recuperación cardiaca y de consumo de oxígeno de esta población, debido a que, si la

FC no se estabiliza rápidamente puede ir aumentando en función de la temperatura del ambiente laboral, la producción de CO<sub>2</sub> y el reducido suministro de O<sub>2</sub>, lo que en definitiva hará que la carga de trabajo se perciba pesada, aun cuando sea de carácter moderada.

Las alteraciones musculoesqueléticas constituyen una de las principales causas de morbilidad laboral con prevalencias a altas de lesiones en zona de la espalda alta-baja, cuello, hombros, mano-muñeca y rodillas, evidenciándose la relación de estas prevalencias con elevados índices de masa corporal, edad superior a 25 años, antigüedad en el trabajo-función y RULA nivel 3 y 4 (Dimate, A., Rodríguez, D. & Rocha, A., 2017; Vera, J. & Ylaquita, D., 2018). En este sentido, los resultados antropométricos y rango de edad de los sujetos en estudio concuerdan con el riesgo de lesiones musculoesqueléticas descritos, sin embargo, en relación al resultado de RULA fue de nivel 2 por debajo del citado anteriormente, lo que indica que el riesgo de lesiones en esta población de estudio es más probable por factores antropométricos.

Otro aspecto relevante que evidenció este estudio fue la inexistencia de un proceso metodológico para la evaluación del riesgo disergonómicos de posturas inadecuadas y la falta de un instructivo técnico de posicionamiento postural en la empresa tal como se reportó en el estudio realizado por Vera, J. & Ylaquita, D. (2018), donde fue evidente altas prevalencias de riesgo medio y alto (71,4% y 28,6%, respectivamente), con predominantes dolencias en cuello (85,6%), lumbares (85,7%) y en mano-muñeca del 100%. Este panorama revela la necesidad de la creación de manuales instructivos para la prevención de lesiones osteomusculares, a partir de la intervención de la composición corporal y nivel de aptitud física en el contexto laboral en estudio.

## 8. Conclusión

De acuerdo con los resultados antropométricos relacionados con el riesgo disergonómico se logró establecer lo siguiente:

El estado nutricional de los trabajadores de la empresa Fedearroz revela problemas de sobrepeso y obesidad en cada grupo etario, siendo más prevalente en los grupos 25 a 44 años y 45 a 60 años

Existe un elevado nivel de adiposidad corporal en los trabajadores, con predominio en zona central, evidente en los resultados de perímetros abdominales, siendo mayor estos valores de adiposidad en los grupos de 25 a 44 años y de 45 a 60 años.

Se evidencia a partir de los coeficientes de ICT un alto riesgo de enfermedad cardiovascular en los trabajadores de los grupos etarios 25 a 44 años y 45 a 60 años.

En atención a los resultados de aptitud física relacionada con el riesgo de lesiones musculoesqueléticas se puede decir lo siguiente:

- ✓ Los niveles de fuerza óptima en tren inferior y superior son más prevalente, con igual magnitud, en los trabajadores menores de 25 años y los ubicados entre los 44 y 60 años.
- ✓ El nivel de recuperación cardíaca se ve afectada por la edad y nivel de adiposidad corporal, si bien, IRC es excelente en el 66,6% de los trabajadores menores de 25 años. Mientras que es débil y de revisión en el 68,4% de los sujetos entre 25 y 44 años y de 83,3% en los de 45 a 60 años.
- ✓ El consumo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) en la población de trabajadores es regular-bajo en el 91,2%, siendo regular en el 83,8% de estos y el restante 16,2% en bajo. Como

dato curioso el 88,8% de los trabajadores menores de 25 años presenta un regular VO<sub>2</sub>máx.

En concordancia a los resultados de la evaluación del riesgo disergonómico según el método RULA, se logró determinar lo siguiente:

- ✓ El nivel de riesgo evaluado por este método se valoró en nivel 2, con puntuaciones de 3 y 4 que indican condiciones ergonómicamente favorables, por lo que, no se requiere de una intervención a corto plazo.
- ✓ Los riesgos de lesiones laborales se evidencian más relacionados con los factores antropométricos y funcionales que por los evaluados en el método RULA.
- ✓ Los bajos niveles de recuperación cardíaca y de VO<sub>2</sub>máx constituyen factores de riesgo de lesiones osteomusculares; en tanto, repercuten en el desempeño físico de los trabajadores generando fatiga y agotamiento mental.

A partir de lo anteriormente mencionado, se logró la elaboración de una guía metodológica para el fortalecimiento y prevención de factores de riesgo disergonómicos morfofuncionales para trabajos de manipulación de cargas o trabajos físicos y funcionales detectados en el diagnóstico inicial para el desarrollo de este estudio (ver anexos).

## 9. Recomendaciones

- Implementar programas de educación nutricional dirigidos a trabajadores de todas las edades, con un enfoque particular en aquellos de 25 a 60 años, donde el sobrepeso y la obesidad son más prevalentes.
- Realizar evaluaciones periódicas de los índices de masa corporal y los perímetros abdominales para identificar y monitorear el riesgo cardiovascular.
- Organizar charlas y talleres pedagógicos sobre la prevención de enfermedades cardiovasculares, destacando la importancia de mantener un peso saludable y una dieta adecuada.
- Implementar programas de ejercicios que desarrollen la fuerza en tren inferior y superior, dirigidos especialmente a los trabajadores más jóvenes y aquellos entre 44 y 60 años.
- Diseñar planes de entrenamiento cardiovascular adaptados a las capacidades físicas de los trabajadores para mejorar la recuperación cardíaca, especialmente para los grupos de 25 a 44 años y de 45 a 60 años.
- Introducir actividades físicas regulares y supervisadas que mejoren el consumo de oxígeno, enfocándose en aquellos trabajadores que presentan niveles bajos a regulares de VO<sub>2</sub>máx.
- Proveer incentivos para la participación en actividades físicas y recreativas, como competencias internas y eventos deportivos.
- Mantener las condiciones ergonómicas favorables ya evaluadas, con una revisión periódica para asegurar la continuidad de estas.

## Referencias

- ABECE Actividad física en el entorno laboral. (2015). Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/abece-actividad-fisica-entorno-laboral.pdf>
- Alzate, S. M., García, Y., Rojas, Y., Quintero, D. A., & González, J. Z. (2021). El impacto del estrés laboral en el desempeño profesional del área comercial en la cooperativa Coomeva de la ciudad de Medellín, durante el período abril–junio de 2021 (Doctoral dissertation, Tesis de grado]. Universidad Nacional Abierta ya Distancia-UNAD. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/43533/smalzateg.PDF>
- Aparco, J. P., & Cárdenas, H. (2023). Correlación y concordancia del índice de masa corporal con el perímetro abdominal y el índice cintura-talla en adultos peruanos de 18 a 59 años. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 39, 392-399. <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2022.v39n4/392-399/>
- Ardila, R. (2003). Calidad de vida: una definición integradora. Fundación Universitaria
- Arenas, G. N., Reascos, R. R. A., Heredia, E. B. C., & Rey, J. F. J. (2019). Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador. *Revista de ciencias sociales*, 25(1), 415-428. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7113739>
- Baca, J., & Silva, A. N. (2022). Plan ergonómico para reducir los riesgos disergonómicos en una empresa de Salud Ocupacional en Piura. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114007>

- Bauce, G. (2022). Índice de masa corporal, peso ideal y porcentaje de grasa corporal en personas de diferentes grupos etarios. *Revista Digital de Postgrado*, 11(1), e331-e331. [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_dp/article/view/22824](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_dp/article/view/22824)
- Briceño, M., & Godoy, E. (2012). Riesgos Laborales un Nuevo Desafío para la Gerencia (Occupational Hazards a New Challenge for Management). In *Daena: International Journal of Good Conscience* (Vol. 7, Issue 1).
- Cazza, A. K. S., & Revilla, G. C. (2023). Diseño de una propuesta ergonómica para la mejora de las condiciones físicas en la empresa de calzados Boleje EIRL, 2022. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13469>
- Chacón, R., Sánchez V., Mendo, A., & Llerena, A. (2018). the practice of physical activity and its relationship with job satisfaction in a computer consultant. *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, vol.7(2). <https://revistas.um.es/sportk/article/view/343081/248961>
- Ciudin, A., Simó, A., Palmas, F. & Barahona, M. (2020). Obesidad sarcopénica: un nuevo reto en la clínica práctica. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. Vol. 67, No. 10. Diciembre, Páginas 672-681. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2020.03.004>
- Cotignola, A., Odzak, A., Franchella, J., et al. (2023). Actividad física y salud cardiovascular. *Medicina (B. Aires)*. Vol. 83. Supl. 1. Marzo. *versión impresa* ISSN 0025-7680. *Versión On-line* ISSN 1669-9106.
- De, A., & De, U. (n.d.). PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA DIRIGIDO A EMPLEADOS. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/98e38c3c-9568-40d7-8c69-710229f513dc/content5>.
- De, F., De, C., & Salud, L. A. (n.d.). Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología.

Dimate, A., Rodríguez, D. & Rocha, A. (2017). Percepción de desórdenes musculoesqueléticos y aplicación del método RULA en diferentes sectores productivos: una revisión sistemática de la literatura. *Rev. Univ. Ind. Santander. Salud* vol.49 no.1 Bucaramanga Jan./Mar. <https://doi.org/10.18273/revsal.v49n1-2017006>

Domínguez Gabriel, C. M., Pacheco Preciado, A. R., Franco Escobar, C., Petro, J. L., & Calvo Betancur, V. D. (2021). Actividad física, composición corporal, fuerza prensil y consumo de alimentos en trabajadores de una institución de educación superior. *Revista Facultad Nacional De Salud Pública*, 39(2), 1–13. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342389>.

Galdames, S., Huerta, A., Chiroso, L., et al. (2017). Efecto de un método de Entrenamiento Intervalado de Alta Intensidad sobre el consumo máximo de oxígeno en escolares chilenos. *Univ. Salud* vol.19 no.3 Pasto Sep./Dec. <https://doi.org/10.22267/rus.171903.98>

Gonzales, B., Ruiz, S., Noemi, A., Leonardo, P., & Nazario, C. (n.d.). Facultad de ingeniería y arquitectura.

González, W. N. C., Castañeda, S. F. S., & Prieto, I. E. R. (2023). Composición corporal y aptitud física en las divisiones menores de un equipo de fútbol profesional colombiano. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (48), 271-276. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8800143>

Instituto Nacional de Medicina y Seguridad en el Trabajo (Spain), J. (2007). Medicina y seguridad del trabajo. In *Medicina y Seguridad del Trabajo* (Vol. 53, Issue 209). Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2007000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Jiménez, J. G., & Silva, D. G. (2023). Factores de riesgo ergonómico asociados al puesto de trabajo del personal administrativo, una problemática en la salud ocupacional en Colombia periodo 2019-2022 (Bachelor's thesis). Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano. <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/6940/Monograf%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20Ministerio%20de%20Trabajo%20de,del%20total%20de%20accidentes%20laborales.>

kinetics of physical activity, sitting, and quality of life measures within a regional workplace: across-sectional analysis. *BMC Public Health*, 16(1), 786. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3487-x>

Konrad Lorenz. *Revista Latinoamericana de Psicología*, (vol. 35, núm. 2, pp. 161-164). Bogotá, Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80535203.pdf>

Kroemer, K., Kroemer, H & Kroemer, A. (2018). *Ergonomía: cómo diseñar para facilitar y hacer más eficiente el trabajo* [3.ª edición] Río Upper Saddle, Nueva Jersey: Prentice Hall. 0128132965, 9780128132968

Lease, S., Ingram, C & Brown, E. (2017). *Stress and Health Outcomes: Do Meaningful*

López Sánchez, M. D. P. (2020). Análisis ergonómico del puesto de trabajo de administrativo. Universidad Politécnica de Cartagena. <https://repositorio.upct.es/handle/10317/8718>

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (n.d.). *Metodología de la investigación social cuantitativa*.

Mabel Olvera-Morán, B. I., & Isrrael Samaniego-Zamora, M. I. (2020). El desarrollo ergonómico a través de posturas forzadas en trabajo rutinario Ergonomic development through forced postures in routine work Desenvolvimento ergonômico por meio de posturas forçadas no trabalho de rotina *Ciencias económicas y administrativas* Artículo de investigación. 5, 85–102. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i9.1677>

- Metropolitana, D. L., Benigno, A., & Pinto, P. (n.d.). Facultad de ciencias de la comunicación, turismo y psicología escuela profesional de psicología carga de trabajo y estrés laboral en magistrados Sthefany Lidia Linares Paitán.
- Moncaleano, D. M., Chaparro, K. L., & Rodríguez, M. D. P. (2024). Diseño y Estructura de un Programa de Prevención para Riesgo Biomecánico Dirigido al Personal de la Empresa Servicios y Soluciones Ltda. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/54508>
- Muñoz, A., Mata, E., Pedrero, R. et al. (2013). Obesidad sarcopénica y condición física en octogenarios; proyecto multicéntrico EXERNET. Nutr. Hosp. Vol. 28. No. 6. Madrid, nov-dic. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.6.6951> .
- OMS. (2018). Actividad Física. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Paulina, M., & Arias, V. (n.d.). Relación entre la Actividad Física y la Calidad de Vida Laboral en un grupo de empleados administrativos de dos Empresas del Sector Industrial de Pereira Risaralda\* Relationship between Physical Activity and Quality of Work Life in a group of administrative employees of two Companies of the Industrial Sector of Pereira Risaralda.
- Peña, J. C., Alemán, W. F. M., Cardozo, L. A., Daza, C. C., Yáñez, C. A., & Tinjaca, L. A. T. (2022). Efectos de la secuencia de ejercicios intrasesión del entrenamiento concurrente sobre la composición corporal y la aptitud física de las mujeres mayores. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (45), 760-766. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8420577>
- Pérez, E., Castro, D & González, O. (2022). Asociación entre obesidad sarcopénica con resistencia a la insulina y síndrome metabólico. Medicina Clínica. Vol. 159, No 1. Julio. Pág. 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2021.07.023>

- Ramírez, G. L., Ruiz, J. E., & Salgado, A. P. (2021). Diseño de medidas preventivas a partir del análisis de riesgos biomecánicos asociados a posturas y manipulación manual de cargas para operarios de la empresa GRASASBIO SAS. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2097>
- Rangel, L. G., González, A. L., Delgado, E., & Ariza, A. M. (2022). Impacto de un programa de actividad física musicalizada sobre la aptitud física de ancianas. *Revista Cubana de Medicina*, 61(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75232022000100003&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75232022000100003&script=sci_arttext&tlng=en)
- Rodríguez, S., Donoso, D., Sánchez, E., Muñoz, R., Conei, D., Del Sol, M., & Escobar, M. (2019). Uso del índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal en el análisis de la función pulmonar. *International Journal of Morphology*, 37(2), 592-599. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022019000200592&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022019000200592&script=sci_arttext&tlng=en)
- Ron, M., Hernández-Runque, E., & Sánchez, L. V. (2022). Condiciones disergonómicas y factores de afecciones musculoesqueléticos en caucheros de transporte de carga pesada. *Revista Conecta Libertad* ISSN 2661-6904, 6(1), 53-65. <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/274>
- Ronquillo, M. A. D., Ochoa, T. O. E. R. M., Lozano, H. G. M., & Pow-Hing, G. P. O. (2019). Una mirada acerca de la Bioseguridad y Ergonomía en el servicio de odontología. *Recimundo*, 3(1), 151-174. <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/362>
- Sandra, F. E., Messier, P., Universidad, R., Santander, D. E., De, F., De, C., & Salud, L. A. (n.d.). Programa de fisioterapia Cúcuta 2020.

Schettino, S., Minette, L, AndradeR. Et al. (2021). Forest harvesting in rural properties: Risks and worsening to the worker's health under the ergonomics approach, International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 82. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103087>.

Torres, Y., y Rodríguez, Y. (2021). Surgimiento y evolución de la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 39(2). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-386X2021000200010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-386X2021000200010&script=sci_arttext)

Valderrama, A. C., Santamaria, J., & Saldana, I. (2021). Diseño de un plan de acción que reduzca los riesgos ergonómicos de los empleados que están bajo modalidad de trabajo en casa de la empresa Iatai Share Service Center SAS. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1326>

Vera, J. & Ylaquita, D. (2018). valuación de los factores de riesgos disergonómicos mediante la aplicación del método R.U.L.A, en el personal del área de cajas, en la empresa Falabella S.A., Cayma, Arequipa, 2018. Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/1940>

Work and Physical Activity Help? Journal of Career Development 1-14. Curators of the University. DOI: 10.1177/0894845317741370

Yaguachi, R., et al. (2020). Adiposidad, riesgo cardiovascular y Síndrome metabólico en los trabajadores de la salud. Rev. Cub. De Alimentación y Nutrición. Vol. 30. N° 2.

## Anexos

### Anexo I: Socialización del Estudio a los Trabajadores: Consentimiento informado



**Universidad  
Popular del Cesar**  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA,  
RECREACIÓN Y DEPORTES



#UPCRumboalaAcreditaciónenCalidad

#### FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_, identificado con cédula de ciudadanía \_\_\_\_\_, autorizo la participación del estudio sobre el **“Diseño de un programa de Actividad Física para la prevención de factores de riesgos laborales asociados con la disergonomía”**.

Expreso que se me informó sobre el objetivo del estudio, el cual es valorar y diagnosticar el perfil morfológico, teniendo en cuenta la medición de: talla, peso, perímetro de cintura, porcentaje de grasa y grasa visceral. Asimismo, evaluar los niveles de aptitud física por medio de los siguientes test: Test de Legger, Ruffier, sentadillas, flexiones de brazo y fuerza prensil. Para luego tener una participación en el objeto de estudio que es el plan diseñado para el mejoramiento.

Teniendo la claridad que este estudio se hará como opción de grado para optar el título de Licenciados en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad Popular del Cesar, de los estudiantes Paula Andrea Lugo Bueno y Andrés Felipe Tovar Silva, quienes serán los responsables del estudio y a los cuales, me puedo dirigir ante cualquier duda durante el proceso de recolección de la información al contacto 3017966488 - 3016675224 o al correo [plugo@unicesar.edu.co](mailto:plugo@unicesar.edu.co). A su vez declaro lo siguiente:

- A. Comprendo que la participación en el proceso tiene un carácter voluntario.
- B. Me comunicaron que la finalidad de este proyecto es realizar un proceso de investigación aplicado a un contexto real y con miras al mejoramiento continuo.
- C. Soy consciente de que la participación en este proceso no implicará ningún riesgo, así como tampoco me representará algún tipo de remuneración económica.
- D. Estoy sujeto a ser fotografiado con fines de demostrar el desarrollo del proyecto.
- E. Me indicaron que mis datos personales se manejarán con base en el principio de confidencialidad y, por ende, no serán utilizados para ningún fin y bajo ninguna circunstancia. Me fue explicado que el proceso se basa en las consideraciones éticas reguladas por la Universidad Popular del Cesar y que nunca se vulnerará mi derecho a la confidencialidad.
- F. Tengo claro que puedo retirarme libremente, y en cualquier momento, sin que esto me genere algún tipo de consecuencia o perjuicio.

Conforme a lo anterior, declaro que entendí y estoy de acuerdo.

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

*Proyectó: Beatriz Elena Mestre Morón*



[educacionfisica@unicesar.edu.co](mailto:educacionfisica@unicesar.edu.co)  
Campus Universitario – Sede Sabanas  
2° piso edificio nuevo Tel: 6055841000 Ext. 1120  
Valledupar- Cesar- Colombia

## Anexo II: Consulta de antecedente Cardiovascular: Cuestionario PAR-Q

De NSCA's Essentials of Personal Training, de Roger W. Earle y Thomas R. Baechle 2004, Champaign, IL: Human Kinetics. Fuente: Physical Activity Readiness Medical Examination (PARmed-X) 1995. Reproducido con autorización de la Canadian Society for Exercise Physiology

### DATOS PERSONALES

Apellidos \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_  
 Fecha de nacimiento \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_  
 Dirección \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_ CP \_\_\_\_\_  
 Email \_\_\_\_\_  
 En caso de emergencia, contactar con:  
 Nombre \_\_\_\_\_ Parentesco \_\_\_\_\_  
 Teléfono/s \_\_\_\_\_

Los datos que a continuación se solicitan son estrictamente confidenciales. Sólo serán utilizados para el desarrollo de los programas de entrenamiento más convenientes en base a su situación personal y nivel de salud, adecuando los niveles de progresión de los mismos. Se ruega que comuniquen las posibles variaciones que puedan surgir a lo largo del programa. En cualquier momento, podrá rectificar o eliminar toda la información que nos ha proporcionado.

### PAR-Q

Si tiene pensado llevar una vida físicamente mucho más activa, empiece contestando las siete preguntas del cuadro siguiente. Si tiene entre 15 y 69 años, el PAR-Q le dirá si debe ir al médico antes de empezar. Si tiene más de 69 y no suele ser muy activo, acuda al médico. El sentido común es la mejor guía para contestar a estas preguntas. Por favor, lea las preguntas con cuidado y conteste con honradez SÍ o NO.

	SI	NO
¿Le ha dicho alguna vez un médico que tiene una enfermedad del corazón y le ha recomendado realizar actividad física solamente con supervisión médica?		
¿Nota dolor en el pecho cuando practica alguna actividad física?		
¿Ha notado dolor en el pecho en reposo durante el último mes?		
¿Ha perdido la conciencia o el equilibrio después de notar sensación de mareo?		
¿Tiene algún problema en los huesos o articulaciones que podría empeorar a causa de la actividad física que se propone a realizar?		
¿Le ha prescrito su médico medicación arterial o para algún problema de corazón (p. ej., diuréticos)?		
¿Está al corriente, ya sea por su propia experiencia o por indicación de un médico, de cualquier otra razón que le impida hacer ejercicio sin supervisión médica?		

Si ha contestado SÍ a una o más de las preguntas hable con el médico por teléfono o en persona antes de empezar a ser mucho más activo físicamente o antes de someterse a una evaluación física. Hable al médico del PAR-Q y de las preguntas a las que dio una contestación afirmativa.

- ✘ Tal vez pueda hacer cualquier actividad que desee, siempre y cuando empiece lentamente y vaya aumentando de nivel gradualmente. O tal vez necesite restringir las actividades a aquellas que sean seguras para usted. Hable con el médico sobre el tipo de actividades en las que desea participar y siga su consejo.
- ✘ Investigue qué programas públicos son seguros y útiles para usted.

Si ha contestado NO honradamente a todas las preguntas del PAR-Q, puede estar razonablemente seguro de poder:

- ✘ Empezar a ser mucho más activo físicamente. Empiece lentamente y aumente de forma gradual. Ésta es la forma más segura y sencilla de avanzar.
- ✘ Tomar parte en una evaluación de la forma física. Es un medio excelente de determinar su nivel básico de forma física, de modo que pueda planear la mejor estrategia para llevar una vida activa. También es muy recomendable tomarse la tensión arterial. Si la lectura es superior a 144/94, hable con su médico antes de empezar a ser físicamente más activo.

Difera el aumento de la actividad:

- ✘ Si no se siente bien por una enfermedad temporal como un resfriado o fiebre, espere hasta estar mejor.
- ✘ Si está o puede estar embarazada, hable con el médico antes de volverse más activa.

Por favor: si su salud cambia de tal forma que contesta SÍ a alguna de las preguntas anteriores, dígaselo al profesional del fitness. Pregúntele si debería cambiar el plan de actividad física.

¡HE LEÍDO, ENTENDIDO Y COMPLETADO ESTE CUESTIONARIO.  
HE RESPONDIDO A TODAS LAS PREGUNTAS CON MI APROBACIÓN!

Fecha:  
Firma del participante:

**Anexo III: Plan de Actividad Física para el Fortalecimiento y Prevención de Factores de Riesgo Disergonómicos Morfo-funcionales para Trabajos de Manipulación de Cargas.**

2024



**PLAN DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA EL  
FORTALECIMIENTO Y PREVENCIÓN DE  
FACTORES DE RIESGO  
DISERGNÓMICOS MORFO-  
FUNCIONALES PARA TRABAJOS DE  
MANIPULACIÓN DE CARGAS**



REALIZADO POR:

Paula Andrea Lugo Bueno  
Andrés Felipe Tovar Silva



ASESOR

Gabriel Franco

## Registro Fotográfico

Recolección de datos Morfo-funcionales.

Valoración de la Masa Corporal y % de Grasa.



### Valoración del VO<sub>2</sub>máx. Test Físico (Multistage 20-m Shuttle Run)



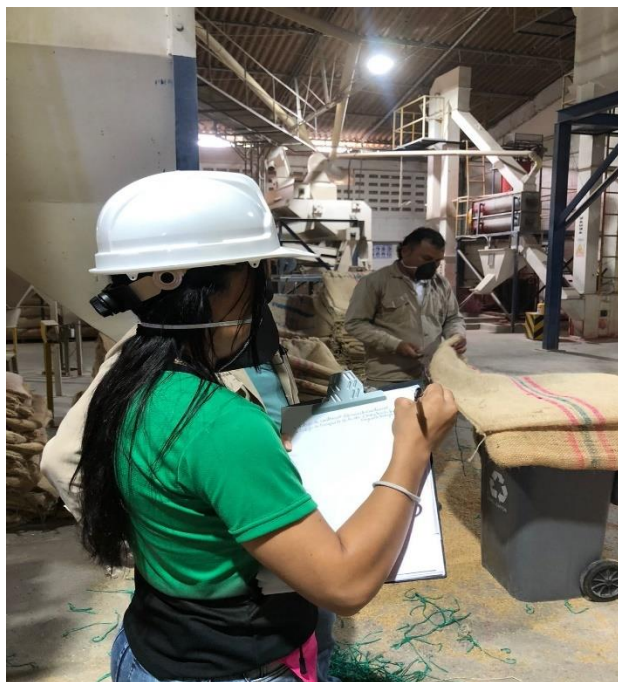
**Valoración del Nivel de Fuerza: Test Sentadillas // Test de Flexión de Brazos**



### Valoración de la Recuperación Cardíaca: Test de Ruffier y Dickson.



## Evaluación de los Riesgos Disergonómicos Método RULA.



## Desarrollo de Actividades Físicas Dirigidas para el Fortalecimiento Morfo-funcional



### Charla sobre Hábitos Saludables



### Charla sobre Hábitos Nutricionales

