



**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**

Maestría en Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

**Trabajo para optar por el título de Maestría en
Salud Ocupacional y Seguridad Industrial**

**Aplicación de la ergonomía, previniendo lesiones músculo-esqueléticas,
en la construcción y su importancia con respecto a la seguridad de los
trabajadores de la Empresa Odebrecht.**

Por:

HEYDIKEL DEL CARMEN CARVAJAL RODRÍGUEZ

PANAMÁ – MARZO DE 2018

Página de aprobación del Comité

DEDICATORIA

Este logro se lo otorgo a Dios primeramente por estar en cada paso de mi vida, llenándome de gozo y fe; a mi madre Nixia Rodríguez por su apoyo incondicional como madre y amiga, a mis dos padres que desde el cielo sé que deben estar orgullosos de mí, se lo dedico a la vez a mi hijo Héctor Jr. para que continúe el legado de estudiar y ser un hombre de bien.

A toda mi familia y amigos gracias por sus consejos y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Odebrecht, a mi líder y a los trabajadores, por su apoyo y oportunidad para poder culminar esta investigación.

Quiero a la vez agradecerle a Jehová Dios por haberme dado las fuerzas para ser perseverante y continuar esta lucha que me ha costado culminar, pero sé que con la ayuda del Todopoderoso hay victoria.

A mi madre Nixia y mi hermana Nixin, por estar siempre pendientes de mí para culminar este paso de mi vida, a mis amigas y mis compañeras de trabajo que me dieron mucho aliento para continuar.

También agradezco a mi tutora la Dra. Brenda Sobenis por el seguimiento en esta investigación y a la tía Dayra Ferrera por su apoyo en la revisión ortográfica del mismo.

RESUMEN

La investigación aborda el análisis desde el punto de vista de la ergonomía un puesto de trabajo del sector de la construcción, proponiendo medidas correctivas para que esos riesgos se logren disminuir.

En este sector se realizan trabajos que generan grandes riesgos para la seguridad de los integrantes del proyecto, como los trabajos en espacio confinados, excavaciones, soldadura y oxicorte, trabajos en altura, y otros. Por su importancia con respecto a la seguridad y a la gravedad de los mismos, los riesgos ergonómicos han sido pasados a un segundo plano después de la seguridad.

Con la realización de esta investigación se pretende demostrar la relevancia de los riesgos ergonómicos en el sector de la construcción. Por tal motivo, el estudio de la siniestralidad en el trabajador de esta labor, nos dirige a demostrar la incidencia que genera el abuso físico, por desconocimiento de la higiene postural en la salud, lo cual genera daños irreversibles.

Esta condición nos dirige a hacer conciencia y cumplir con los objetivos de la ergonomía: calidad de vida, seguridad, bienestar y eficiencia.

ABSTRACT

The research focuses on the analysis from the point of view of ergonomics a post in the construction sector, proposing corrective measures so that these risks are achieved to decrease.

Works that generate great risks for the safety of the members of the project, as the works in space confined, excavations, welding and flame cutting work at height, and others are carried out in this sector. By their importance with respects to safety and the severity of them, ergonomic hazards have been passed into the background after security.

This research is intended to demonstrate the relevance of the ergonomic hazards in the construction industry. For this reason, the study of the accident in the worker of this work, directs us to demonstrate the impact generated by physical abuse, ignorance of postural hygiene in health, which causes irreversible damage.

This condition leads us to raise awareness and to comply with the objectives of ergonomics: quality of life, safety, well-being and efficiency.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
TABLA DE CONTENIDO	vi
LISTA DE CUADROS	x
LISTA DE GRÁFICAS	xi
LISTA DE IMAGEN	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.2. Objetivos de la Investigación	8
1.2.1. Generales	8
1.2.2. Específicos	9
1.3. Justificación	9
1.4. Alcances y Delimitaciones	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes de la Investigación	14

2.1.1. Evolución Histórica	14
2.2. Bases Teóricas	20
2.2.1. Definición de términos	20
2.2.1.1. Ergonomía	20
2.2.1.2. Manejo manual de Cargas	22
2.2.1.3. Posturas Forzadas	22
2.2.1.4. Movimientos repetidos	22
2.2.1.5. Riesgo Laboral	23
2.2.1.6. Daños derivados del trabajo	23
2.2.1.7. Condición de trabajo	23
2.2.1.8. Equipo de trabajo	24
2.2.2. Principios básicos de la acción preventiva	24
2.2.2.1. Ergonomía Concepto y Definición	26
2.2.2.2. Clasificación de la Ergonomía	26
2.2.2.3. Riesgos Ergonómicos	29
2.2.3. Factores Implicados en el Desarrollo de Lesiones	
Músculo-esqueléticas	29
2.2.3.1. Postura y Tipos de Movimientos	30
2.2.3.2. Frecuencia de repetición de movimientos	30
2.2.3.3. Fuerza Ejercida	31
2.2.3.4. Factores Adicionales	31
2.2.4. Lesiones Músculo-esqueléticas más frecuentes	32

2.2.5. Instrumentos de medida o Evaluación de los Riesgos	
Ergonómicos	52
2.2.5.1. Método OCRA	55
2.2.5.2. Guía de levantamiento de carga de la INSHT	57
2.2.5.3. Método OWAS	58
2.2.6. Alcance de la Ergonomía	59
 CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	 61
3.1. Tipo y Diseño de la Investigación	62
3.2. Población y Muestra	63
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	65
3.5. Variables	67
3.6. Validez y Confiabilidad del Instrumento	68
3.7. Procesamiento y Análisis de los Datos	69
 CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	 70
4.1. De la Encuesta	71
4.2. Resultados de la Encuesta de Riesgo Ergonómico	71
 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	 80
 CAPÍTULO VI: PROPUESTA	 86
6.1. Título de la Propuesta	87
6.2. Justificación	87

6.3.	Objetivos	87
6.3.1.	Objetivo General	87
6.3.2.	Objetivos Específicos	88
6.4.	Importancia de aplicar Programas Correctivos y Preventivos	88
6.5.	Estrategias Preventivas Generales	89
6.5.1.	Estrategias de intervención individual	90
6.5.1.1.	Técnicas Biomecánicas	90
6.5.1.1.1.	Ejercicios de Estiramientos	92
6.5.1.1.2.	Micro pausas Laborales	93
6.5.4.	Beneficios Derivados de la Propuesta	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		95
ANEXO		97

LISTA DE CUADROS

		Página
Cuadro N°1	Nivel del Riesgo, acción recomendada e índice OCRA equivalente	56
Cuadro N° 2	Objetivos de la Ergonomía	60
Cuadro N° 3	Saturación de los valores de las subescalas evaluadas	73
Cuadro N° 4	Niveles de Riesgo según OWAS	77

LISTA DE GRÁFICAS

		Página
Gráfica N° 1	Distribución de acuerdo al sexo evaluado	73
Gráfica N° 2	Edades de los integrantes evaluados	74
Gráfica N° 3	Distribución de integrantes evaluados por cargo/función	75
Gráfica N° 4	Categorización de riesgo ergonómico	75
Gráfica N° 5	Etapas valorativas de la evaluación	76
Gráfica N° 6	Nivel de Riesgo vs Efectos de Postura Según OWAS	78

LISTA DE IMAGEN

	Página
Imagen N° 1 Bursitis Subacromial	33
Imagen N° 2 Músculos del manguito rotador	34
Imagen N° 3 Esguince Cervical	36
Imagen N° 4 Síndrome de Tensión Cervical	37
Imagen N° 5 Hernia Discal	38
Imagen N° 6 Nervio Ciático	39
Imagen N° 7 Artritis de rodilla	41
Imagen N° 8 Bursitis de rodilla	42
Imagen N° 9 Tendinitis rotuliana	43
Imagen N° 10 Tenosinovitis de Quervain	45
Imagen N° 11 Síndrome del túnel carpiano	47
Imagen N° 12 Epicondilitis	48
Imagen N° 13 Cálculo muestral	64

INTRODUCCIÓN

La investigación que se presenta: Aplicación de la Ergonomía, previniendo lesiones Músculo-esqueléticas, en la construcción y su importancia con respecto a la seguridad de los trabajadores de la Empresa Odebrecht trata de identificar si los integrantes de mano de obra padecen lesiones Músculo-esqueléticas.

Los riesgos ergonómicos, son los que cada día provocan más ausentismo laboral en las empresas del sector de la construcción, es por ello que se pretende demostrar mediante esta investigación, que practicando buena ergonomía se pueden prevenir lesiones y a la vez aumentar la productividad.

Estructuralmente, la investigación se encuentra dividida en seis capítulos. El Capítulo I titulado Problema de Investigación, expone el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación y la justificación del estudio, en conjunto con los alcances y delimitaciones de la investigación propuesta.

El Capítulo II trata el tema del Marco Teórico, presentamos los antecedentes de la investigación, las bases teóricas relacionadas con definiciones asociadas a la ergonomía, además se tratan los temas sobre las lesiones músculo-esqueléticas, su incidencia, como se previenen, las manifestaciones de las lesiones provocadas por el trabajo, los factores de riesgos ergonómicos y las complicaciones que puede tener el trabajador y la empresa. También el tema sobre las evaluaciones ergonómicas y análisis de los puestos de trabajo. De igual manera el capítulo

aborda el tema sobre algunas medidas preventivas para tratar las lesiones, así como también el marco o normativa legal vinculada con el tema.

El Capítulo III contiene el material relacionado con el Marco Metodológico, describiendo el tipo de investigación, el diseño de la investigación, la población y muestra tomada en cuenta para desarrollar el estudio y las técnicas e instrumentos de recolección de datos, la validez y confiabilidad del instrumento, al igual que información sobre el procesamiento y análisis de los datos.

El Capítulo IV trata el tema del Análisis e Interpretación de los Resultados, donde se muestran los resultados vinculados con la población y muestra tomada en cuenta y a quienes se les aplicó el instrumento de diagnóstico y evaluación.

El Capítulo V titulado Resultados de la Investigación, propone las conclusiones y las recomendaciones del estudio; finalmente el Capítulo VI declara la propuesta en torno a las estrategias preventivas para evitar lesiones músculo-esqueléticas, provocadas por los riesgos ergonómicos con los integrantes de la construcción Odebrecht, Panamá.

CAPÍTULO I
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La ergonomía es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Busca la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de la persona, de la técnica y de la organización.

Las lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el trabajo son muy frecuentes en el sector de la construcción. Son lesiones que afectan a los músculos, tendones, huesos, ligamentos o discos intervertebrales.

La mayoría de las lesiones músculo-esqueléticas no se producen por accidentes o agresiones únicas o aisladas, sino como resultado de traumatismos pequeños y repetidos. La especialización de muchas de las tareas que se realizan en el sector de la construcción ha originado:

- Incrementos en el ritmo de trabajo,
- Concentración de fuerzas en las manos, muñecas y hombros,
- Posturas forzadas y mantenidas causantes de esfuerzos estáticos en diversos músculos.

Estos factores son los causantes de numerosos problemas en brazos, cuello y hombros. El manejo de cargas pesadas y en condiciones inadecuadas es, por otro lado, uno de los principales causantes de lesiones en la espalda.

Las posturas, fuerzas o cargas inadecuadas pueden deberse tanto a las condiciones del puesto de trabajo y a las características de la tarea (ritmo, organización, y otros.), como a las condiciones de salud del propio trabajador, los hábitos de trabajo u otros factores personales.

Las lesiones son generalmente de aparición lenta y de carácter inofensivo en apariencia, por lo que se suele ignorar el síntoma hasta que se hace crónico y aparece el daño permanente.

En una primera etapa se manifiesta dolor y cansancio durante las horas de trabajo, desapareciendo fuera de la jornada laboral; no se reduce el rendimiento en el trabajo, puede durar semanas e incluso meses, y es una etapa reversible. En fases posteriores, los síntomas aparecen al empezar el trabajo y continúan por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo repetitivo; llega a aparecer dolor incluso con movimientos no repetitivos y se hace difícil realizar tareas, incluso las más triviales. Si los problemas se detectan en la primera etapa, pueden solucionarse generalmente mediante medidas ergonómicas; en etapas más avanzadas, se hace necesaria la atención médica.

Las lesiones músculo-esqueléticas asociadas a problemas ergonómicos tienen una gravedad añadida con respecto a otros problemas del puesto de trabajo: las molestias y problemas no se presentan inmediatamente, sino que tardan un tiempo. Esto hace que no se les dé tanta importancia, hasta que llega un momento en el que aparecen.

Esto se ve claramente si se compara con otros riesgos: es evidente el efecto que tiene caerse de un andamio o cortarse con una radial. Como el efecto es claro, se es más consciente del riesgo y de lo que se tiene que hacer para evitarlo, por ejemplo: colocar barandillas adecuadas, usar arneses, adquirir maquinaria segura, usar guantes, y otros.

Sin embargo, en cuanto a los problemas ergonómicos, las personas están acostumbradas a agacharse, a levantar los brazos o agarrar objetos pesados sin que pase nada inmediatamente. Realizar esto repetidamente todos los días hace que sea muy probable a medio plazo sufrir una lesión dolorosa. Por ello es importante concienciarse de los riesgos ergonómicos existentes en el puesto de trabajo y tratar de evitarlos. Para evitar las lesiones músculo-esqueléticas (o al menos reducir su incidencia) es necesario conocer sus causas y modificarlas. Las modificaciones pueden incidir en distintos aspectos como por ejemplo:

- Diseñar mejor el espacio de trabajo.
- Mejorar la organización de las tareas.
- Cambiar determinados hábitos de trabajo.

Estudios afirman que la carga laboral, el tipo de actividad y el número de horas de exposición influyen en la aparición de las lesiones músculo-esqueléticas. No obstante no es un argumento claro que responda el porqué del aumento de este tipo de lesión.

Es por esto que medir la prevalencia de las lesiones en los trabajadores que laboran en una empresa, permite conocer de primera mano las condiciones de salud de los trabajadores con el fin de crear y/o redireccionar las acciones de mejoramiento que se susciten de los resultados arrojados. Además permite brindar un sustento teórico importante en la elaboración y planificación de los programas de vigilancia y control en salud ocupacional, principalmente en este caso del programa de vigilancia para riesgo osteomuscular o biomecánico a ejecutar en el proyecto.

La Organización Internacional del Trabajo establece que las consecuencias de la sobrecarga muscular en las actividades laborales dependen del grado de carga física que experimenta un trabajador en el curso de un trabajo muscular, del tamaño de la masa muscular que interviene, del tipo de contracciones (estáticas o dinámicas), de la intensidad y de características individuales. Mientras la carga de trabajo muscular no supere la capacidad física del trabajador, el cuerpo se adaptará a la carga y se recuperará al terminar el trabajo. Si la carga muscular es elevada (aplicación de fuerzas, posturas inadecuadas, levantamiento de pesos y sobrecargas repentinas) se producirá fatiga por una determinada tarea o durante

una jornada laboral, se reducirá la capacidad de trabajo y la recuperación será lenta (Arenas & Cantú, 2013).

Esta investigación tiene como objetivo identificar la prevalencia de Lesiones músculo-esqueléticas y los factores asociados de los trabajadores que laboran en una empresa de construcción, con el fin que los resultados producto de esta investigación permitan generar un marco referencial y argumentativo para el desarrollo de acciones que ayuden a disminuir el índice de enfermedades laborales por desórdenes músculo-esqueléticas de la misma, y establecer planes de intervención que mejoren la condición de salud de los trabajadores.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se establece la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la prevalencia de las lesiones músculo-esqueléticas en los trabajadores de la construcción? ¿Cómo influye la aplicación de la ergonomía para prevenirlas? ¿Cómo interviene la ergonomía en la seguridad de los trabajadores de la Empresa Odebrecht?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. General

- Determinar la prevalencia de las lesiones músculo-esqueléticas, aplicando la ergonomía como mejora para la seguridad de los trabajadores de la Empresa Norberto Odebrecht, Panamá.

1.2.2. Específicos

- Efectuar un diagnóstico inicial entre los trabajadores para determinar si existen factores de riesgo ergonómico.
- Identificar los tipos de lesiones músculo-esqueléticas más frecuentes.
- Indicar las medidas preventivas que pueden implementarse para prevenir las lesiones.

1.3. Justificación

Esta investigación se justifica ya a través de ella se plasma información sobre uno de los problemas de salud que afligen a muchos trabajadores y que es importante darle solución inmediata, no solamente por la salud del trabajador, también para lograr un buen desempeño en el trabajo y para que puedan hacerse efectivos los objetivos, visión y misión de la organización.

Se considera que las lesiones osteomusculares es uno de los principales problemas para la salud de los trabajadores de la construcción y el buen funcionamiento de las entidades para las que trabajan. La ergonomía es una de las ramas de la salud ocupacional que nos ayuda a prevenir este tipo de lesiones y nos incrementa la productividad en las empresas.

Por ello, brindándoles apoyo a través de métodos ergonómicos y las medidas de prevención, repercutirá directamente en su propia satisfacción laboral y desempeño profesional, que a su vez se refleja en la calidad de la atención y en la

gestión de los servicios en su propio departamento y en otras dependencias de la empresa Odebrecht.

Por otra parte, los riesgos predisponentes que pudieran enfrentar los sujetos participantes del estudio, se dice en diversas investigaciones, que han alcanzado un preocupante protagonismo no sólo en las grandes empresas, también se ha corroborado desde hace mucho tiempo, como Terapeuta Ocupacional, busco aminorar este tipo de patologías, producto de riesgos habituales que se producen en los puestos de trabajo. Así se ha considerado importante estudiar al personal de mano de obra directa de la Empresa Odebrecht con el propósito de brindar una solución efectiva.

Adicionalmente, con el estudio se pretende desarrollar una aportación de carácter teórica, evidenciada de igual manera a través de la aplicación de uno de los instrumentos, en este caso una encuesta ergonómica y un análisis de puesto de trabajo, lográndose indicar el grado y dimensiones que afectan a los colaboradores de mano de obra directa de Odebrecht.

El estudio no presenta ningún problema de viabilidad, ya que la empresa dio su visto bueno para realizar el diagnóstico entre el personal de mano de obra directa y para que precisada la situación, se propongan medidas que contribuyan a disminuir los factores de riesgos para la salud.

En vista que a través del estudio se presentan datos personales de los trabajadores, se mantuvo una estricta confidencialidad, lo cual indica que no se violó ninguna cuestión ética, ni del trabajador ni de la empresa.

Los resultados del estudio servirán para que la empresa Odebrecht, obtenga información valiosa con la que pueda mejorar y proteger tanto la salud de los colaboradores como también los servicios que pueda prestar a los mismos. Finalmente, la investigación estará a disposición de toda aquella persona o profesional que la requiera y que le interese el tema.

1.4. Alcances y Delimitaciones

- **Alcances**

De acuerdo a la clasificación de Danhke, 1989 citado por Sampieri y otros 2009, hay estudios cuyo alcance son exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos. Haciendo referencia a los estudios descriptivos estos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Esta investigación es de alcance descriptivo, se efectuó un diagnóstico inicial para tratar de identificar los factores de riesgo ergonómico y las posibles lesiones de los trabajadores de la empresa Odebrecht en el puesto de trabajo. Además registrar las observaciones, comentarlas y contextualizarlas, para lograr posteriormente plantear las alternativas preventivas que ayuden a mitigar o a eliminar las lesiones músculo-esqueléticas.

- **Delimitaciones**

Especialmente el estudio se relaciona directamente con los factores de riesgo ergonómico y la prevención de lesiones músculo-esqueléticas. Eligiendo como unidad de análisis a los colaboradores de mano de obra directa de la Empresa Odebrecht.

Temporalmente, la investigación se desarrolló durante el mes de diciembre de 2017, con la intención de detectar la patología entre los precitados colaboradores.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Evolución Histórica

La historia de la ergonomía como disciplina autónoma se configura al final de la Segunda Guerra Mundial, cuando la fuerza de los hechos obliga a los ingenieros que diseñaban cada vez más complejos, a tener en cuenta, de una forma explícita y sistemática, las leyes fisiológicas y psicológicas del comportamiento humano y sus límites operativos bajo las diferentes sollicitaciones y condiciones del medio.

De hecho, la primera sociedad de ergonomía (La Ergonomics Research Society) fue fundada en 1949 y estuvo promovida por Murrell (padre de la ergonomía), junto con otros ingenieros, fisiólogos y sociólogos, con el objeto de adaptar el trabajo a las personas.

En resumen, aunque los objetivos ergonómicos son coincidentes con todos los relacionados con la evolución humana en su mejor adaptación instrumental al medio, es únicamente en la confluencia de la interdisciplinaridad de las ciencias aplicadas, dentro de una cultura preventiva y en el contexto particular de la ingeniería de los sistemas, donde la ergonomía adquiere su significado actual. El cual no es único ni acorde con todos los puntos de vista, pero en el marco tecnológico y geográfico presente se ajusta mucho a una de las acepciones de la propia ergonomía, como es la ecología del trabajo, empleada en algunos países europeos.

Algunos autores que han invertido tiempo al estudio de la ergonomía, son los siguientes:

- Leonardo Da Vinci, "Cuadernos de ergonomía" (1498). El que investiga sobre los movimientos de los segmentos corporales, de tal manera que se le puede considerar como el precursor directo de la moderna Biomecánica.
- Alberto Durero, "El Arte de la Medida" (1512). El que trata estudios sobre el inicio de la moderna antropometría.
- Juan de Dios Huarte, "Examen de Ingenieros" (1575). Busca la adecuación de las profesiones a la posibilidad de las personas.
- Martínez Sierra, asegura que después de la Revolución Industrial, se realizan las primeras investigaciones científicas en el campo de la ergonomía, "Paradójicamente, la evolución tecnológica ha sido la que ha puesto de relieve la necesidad de optimizar las funciones humanas". Sostiene además que las funciones clásicamente ejecutadas por el hombre han podido ser sustituidas por máquinas, una incorrecta adaptación de las funciones humanas pueden invalidar la fiabilidad de todo el sistema.
- Marcolli, sostiene que no es suficiente considerar solo los factores físicos del hombre sino también los fisiológicos, de ahí la importancia de reconocer las relaciones dimensionales y fisiológicas del hombre para el diseño de máquinas

- Dupine, (1829) defendía la necesidad de ajustar las herramientas al hombre y no el hombre a las herramientas.
- Karl Marx (1850) "La Deshumanización del Trabajo", en el que la máquina imponía su ritmo, durante toda esta etapa, es criterio básico de todos los estudios fue solamente el de la eficacia mecánica.
- Frederic Wialow Taylor A principios del siglo XX, este ingeniero norteamericano expone en su obra "Principios de Administración Científica del Trabajo" el estudio racional de la actividad laboral. Históricamente se han mal interpretado los trabajos de este autor, criticándole haber puesto el énfasis en la producción. Sin embargo, la filosofía de sus postulados indica su preocupación en optimizar el rendimiento humano a través del análisis y modificación de tareas y el rediseño de herramientas manuales. De hecho, Taylor es considerado en Norte América uno de los precursores de la Ergonomía. Sus primeras investigaciones datan de 1878 orientándose a individualizar, de entre el conjunto de movimientos que integran una tarea, cuáles de ellos son necesarios y cuáles no pudiéndose por tanto suprimir, bien sea mediante preparación del personal, bien sea mediante la mejora de las condiciones del trabajo. Fue el primero que se ocupó del problema de la organización científica del trabajo". El cual, a fines del siglo pasado comienza a estudiar la organización del trabajo en talleres mecánicos. Como es natural, estos talleres ya poseían una organización establecida; pero fue Taylor el primero que sometió a análisis a esta organización, comprobando si las

operaciones, se realizaban y ejecutaban de la manera más económica posible; es decir, si la relación entre la energía empleada y los resultados obtenidos podía hacerse mayor utilizando un nuevo procedimiento que con los métodos establecidos.

- Frank Bunker Gilbreth, a partir de los estudios de Taylor, estudió con su esposa, una psicóloga, los movimientos que se realizan en diversas labores. Sistematizando el estudio de los movimientos y tiempos estableciendo el diagrama de procesos en los que mediante símbolos convenidos se representa el desarrollo de cada operación, con las diversas variables de las que depende el rendimiento en el trabajo y cuyo análisis consistía en el estudio de los movimientos que realizaba el obrero, los trayectos que seguían los materiales que utilizaba, la colocación y el tipo de las herramientas, y otros., llegando a la conclusión de que existe un número óptimo de movimientos para cada trabajo, mediante los cuales se obtiene el máximo de eficacia en el menor tiempo posible. Dando origen a la técnica del Estudio de Tiempos y Movimientos. Según esta técnica, un trabajo puede descomponerse en sus elementos fundamentales y luego puede diseñarse un nuevo método mejorado.
- Vásquez, afirma que la organización científica del trabajo, no es científica, ya que solo reconoce un aspecto: el hombre no es más que un motor que produce ya que el operario pasa a ser considerado como una parte integrante de la propia máquina.

- Gustavsen, afirma que el taylorismo y las escuelas teóricas relacionadas con el mismo han sido criticadas durante la mayor parte de su existencia, y a veces tan mordazmente como lo hace Charles Chaplin en su demoledora película "Tiempos Modernos". Gran mayoría de los aspectos negativos que considerar al hombre como parte de la máquina quedaron de manifiesto durante la I Guerra Mundial, donde debido a la alta exigencia de rendimiento quedó de manifiesto el hecho de que la adaptación del hombre a la máquina era contraproducente, provocando pérdidas de tiempo, errores y riesgos innecesarios tanto para el operario como para terceros involucrados.
- Castillo y Prieto, ellos tomaron la perspectiva mecanicista la cual trata de establecer la relación entre condiciones de trabajo y rendimiento a través de la medición de la fatiga, a fin de llegar a establecer "Las cargas fundamentales que rigen la eficiencia humana".
- Jules Amar (1914) a principios de este siglo da las bases de la ergonomía del trabajo físico estudiando los diferentes tipos de contracción muscular dinámica y estática. Se interesa en los problemas de la fatiga, los efectos del medio ambiente, temperatura, ruido e iluminación. Jules Amar a principios de siglo en Francia crea el primer laboratorio de investigación sobre el trabajo profesional "Conservatorio Nacional de Artes y Medidas". Sobre esta experiencia y una vez finalizada la guerra se produjo un renovado interés por las condiciones en que el ser humano desarrolla su trabajo, pero desde un nuevo enfoque, al considerar que la relación

hombre - máquina - ambiente, es una relación interactiva en la que los tres elementos han de ser vistos como componentes de un mismo sistema, por lo que con el objeto de estudio pasará a ser "El hombre en actividad" o como indica Parcaud, "Los intercambios reguladores entre el entorno profesional y el trabajador". Y como dice, Castillo y Prieto, "La novedad de este enfoque va a dar lugar a un neologismo capaz de expresarlo: Ergonomía".

Estos son algunos de los personajes más notables que han estado en el nacimiento de la ergonomía, pero son muchos más los personajes de distintas áreas que participaron y siguen participando en la evolución de la ergonomía. Lo que se debe a que la ergonomía es una ciencia dinámica que debe irse adaptando o cambiando a la misma velocidad que lo hacen los puestos de trabajos y los riesgos que ellos se encuentran presentes.

De lo anterior se puede extraer que se empezó considerando al hombre como una máquina o como parte de una. La tendencia que se tomó luego fue considerar el binomio hombre - máquina y hoy se considera la adaptación de los puestos de trabajo a las características del hombre y de un enfoque multidisciplinario del diseño de los mismos ha de esperarse un mayor confort y mayor calidad de vida en el trabajo, pero también una mejor calidad del mismo y una mayor productividad. Es necesario destacar también la ergonomía como un instrumento de la prevención de lesiones laborales. Solo mediante procedimientos ergonómicos puede hacerse frente a problemas, lesiones de la espalda o los microtraumatismos repetitivos.

2.2. Bases Teóricas

Seguidamente se establecen las bases teóricas, que necesitamos para el auge de esta investigación.

2.2.1. Definición de términos

A continuación se presenta la definición de términos acorde con la investigación presentada.

2.2.1.1. Ergonomía

El término ergonomía proviene de un vocablo griego y hace referencia al estudio de los datos biológicos y tecnológicos que permiten la adaptación entre el hombre y las máquinas o los objetos.

La traducción del concepto griego está relacionada a las normas que regulan el accionar humano. La ergonomía, por lo tanto, analiza la interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema con el objetivo de promover el bienestar humano y el rendimiento del sistema.

La ergonomía se propone que las personas y la tecnología funcionen en armonía. Para esto se dedica al diseño de puestos de trabajo, herramientas y utensilios, que gracias a sus características, logren satisfacer las necesidades humanas y suplir sus limitaciones. Esta disciplina, por lo tanto, permite evitar o reducir las lesiones y enfermedades del hombre vinculadas al uso de la tecnología y de entornos artificiales.

Pero estos dos no son los únicos beneficios que trae consigo el llevar a cabo el desarrollo y aplicación de la citada ergonomía. En este sentido, podríamos destacar que la misma también permite aumentar la eficiencia y productividad o el buen clima que existe dentro de la organización. Todo ello sin olvidar tampoco que permite simplificar las tareas que el empleado tenga asignadas.

Un objeto ergonómico es aquel que ofrece comodidad para el usuario, eficiencia y buen nivel de productividad. Por ejemplo: hay personas que pasan muchas horas diarias sentadas frente a una computadora por motivos de trabajo. La ergonomía se encarga de diseñar sillas específicas para esta tarea y busca adaptar ciertos elementos (como el teclado) para mayor comodidad del usuario. Sin la aplicación de técnicas ergonómicas en estos objetos, es posible que la persona sufra de dolores de espalda y en las articulaciones, entre otros.

En el caso de todos aquellos dispositivos que son utilizados por las personas con problemas de discapacidad física o movilidad, la ergonomía tiene en cuenta toda una serie de elementos para conseguir que los citados sean lo más cómodos, eficaces y efectivos para dichos individuos. Así, por ejemplo, en las sillas de ruedas se cuidan detalles tan importantes como la altura del asiento así como su inclinación, la anchura o la distancia que existe entre el reposapiés y el citado asiento.

Por su parte, en el caso de lo que es el diseño de los equipos de trabajo y de las herramientas que estos tienen a su disposición podríamos establecer el hecho de que la ergonomía para lograr las mejores ventajas a los empleados, se encarga

de cuidar al milímetro todo lo relacionado con la comodidad de las sillas, el ruido, la altura de la superficie de trabajo con respecto a la altura del codo o la puesta en marcha de tapetes antifatiga para todos aquellos trabajadores que realicen a diario sus tareas de pie.

2.2.1.2. Manejo Manual de Cargas

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción (el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción, y otros.) de una carga (objeto susceptible de ser movido) por parte de uno o varios trabajadores que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas, produzca riesgos.

2.2.1.3. Postura Forzada

Las posturas y movimientos que se realizan en las diferentes actividades laborales pueden tener carácter dinámico y/o estático. Algunas de estas posturas o movimientos al ser inadecuados o forzados pueden generar problemas para la salud si se realizan con frecuencias altas o durante periodos prolongados de tiempo.

2.2.1.4. Movimientos Repetidos

Se define como movimientos repetitivos a un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión.

Se entiende por movimiento repetitivo cuando se produce alguna de las dos características siguientes:

- El ciclo principal que se repite tiene una duración inferior a los 30 segundos.
- Más del 50 por ciento del ciclo repetitivo es invertido por el movimiento responsable de la fricción irritante.

Los trastornos músculo-esqueléticos que originan los movimientos repetidos afectan con más frecuencia a los miembros superiores, como, por ejemplo, manos, muñecas, dedos, y otros.

2.2.1.5. Riesgo Laboral

Es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.

2.2.1.6. Daños derivados del Trabajo

Son las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo que se está realizando.

2.2.1.7. Condición de Trabajo

Cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador. En las condiciones de trabajo quedan incluidas las características del centro donde se está llevando a cabo la actividad laboral, las de las instalaciones, equipos y productos. También habrá que tener en cuenta los agentes físicos, químicos y

biológicos presentes en el ambiente de trabajo, así como los procedimientos de utilización de los mismos.

2.2.1.8. Equipo de trabajo

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada por el trabajador en su puesto de trabajo.

2.2.2. Principios básicos de la acción preventiva

El Decreto Ejecutivo No. 2 de 2008, el cual reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción nos plantea que tiene por objeto regular y promover la seguridad, salud e higiene en el trabajo de la construcción, a través de la aplicación y desarrollo de medias y actividades necesarias, para la prevención de los factores de riesgos en las obras de construcción, tanto públicas como privadas, el mismo será de obligatorio cumplimiento en el territorio nacional, en concordancia con lo dispuesto en la legislación vigente en esta materia.

Para esos efectos se señalan las siguientes actividades prioritarias, más no limitantes:

- a. Identificar, prevenir y controlar los factores de riesgos en los trabajos de construcción, así como las formas de protección de los trabajadores.
- b. Promover el mejoramiento integral de las condiciones y medio ambiente de trabajo, orientada a la preservación de la salud y seguridad de los trabajadores en el proceso de trabajo.

- c. Elaborar y aplicar las normas reglamentarias, generales y específicas, las normas técnicas metodológicas o de procedimientos, que garanticen actuaciones administrativas públicas, de manera articulada y progresiva en armonía con los fines del presente reglamento.
- d. Elaborar mecanismos de información, consultas y participación tripartita-gobierno, empleadores y trabajadores para la formación y capacitación de todos en materia preventiva de riesgos en el trabajo.
- e. Promover ante las autoridades educativas y de formación profesional, la integración de la prevención de los riesgos en el trabajo en los planes de estudio de todos los niveles de enseñanza.
- f. Promover, conjuntamente con las autoridades educativas, la formación de recursos humanos, técnicos y profesionales, en el campo de la prevención de riesgos de trabajo.
- g. Promover ante los organismos pertinentes la investigación de nuevas formas de prevención y protección de riesgos, incluyendo modalidades organizativas.
- h. Inculcar a trabajadores, empleadores y funcionarios de los entes estatales conciencia en cuanto evaluación de riesgos de la salud y educación sanitaria en el trabajo, estadísticas, control de riesgos y otros.

Todas estas disposiciones generales del Decreto Ejecutivo N°2 de 2008 en Panamá, es el principio básico de acción preventiva para la confección de esta investigación, ya que en nuestro país no contamos con una ley específica en tema de ergonomía en el sector de la construcción.

2.2.2.1. Ergonomía Concepto y Definición

Según el I Congreso Internacional de Ergonomía, celebrado en Estrasburgo (Francia) en 1970 “el objeto de la ergonomía es elaborar junto a las disciplinas científicas que la componen, un cuerpo de conocimientos que, con una perspectiva de aplicación debe desembocar en una correcta adaptación al hombre de los medios tecnológicos de producción y de los entornos del trabajo”. Podría definirse la ergonomía como “una disciplina científica o ingeniería de los factores humanos, de carácter multidisciplinar, centrada en el sistema persona máquina, cuyo objetivo consiste en la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo a la persona con el fin de conseguir la mejor armonía posible entre las condiciones óptimas de confort y la eficacia productiva”.

2.2.2.2. Clasificación de la Ergonomía

La ergonomía promueve un acercamiento holístico a los factores que influyen sobre el desempeño del ser humano, por lo que debe considerar el aspecto físico, cognitivo, social, organizacional, ambiental, y cualquier otro factor que tenga influencia y que resulte relevante. Este amplio panorama que cubre la ergonomía puede clasificarse en forma general en tres grandes áreas, que son:

a. Ergonomía Física

En la ergonomía física están involucrados principalmente los especialistas en las áreas de anatomía, antropometría, características fisiológicas y biomecánicas aplicadas a la actividad física del humano, así como el análisis de los factores

ambientales y su influencia sobre el desempeño de los humanos. Algunos de los temas que han cobrado importancia para su estudio entre los ergonomistas enfocados a esta área están el análisis de las posturas de trabajo, el movimiento manual de cargas, los microtraumatismos repetitivos, trabajo en ambientes con bajas temperaturas, así como la distribución de los espacios de trabajo, entre otros.

b. Ergonomía Cognitiva

Esta área de la ergonomía está involucrada con los procesos mentales tales como la percepción, la memoria, el razonamiento y las respuestas motoras, ya que tienen una importante participación en la interacción que se presenta entre los seres humanos y los sistemas con que interactúan. Dentro de los temas que se han estudiado por los ergonomistas especializados en el área cognitiva está el análisis de la carga mental, procesos de toma de decisiones, la interacción entre humanos y computadoras, confiabilidad en el humano, estrés, entrenamiento y capacitación, y otros.

c. Ergonomía Organizacional

La ergonomía organizacional está involucrada con la optimización de los sistemas socio-técnicos, incluyendo su organización, estructura, políticas, procesos, y otros. Algunos de los temas relevantes dentro de esta área de la ergonomía son el estudio de la comunicación, del diseño del trabajo, diseño de tiempos y turnos de trabajo y descanso, diseño participativo, trabajo en equipo, organizaciones virtuales y teletrabajo, entre otros.

d. Ergonomía Biomecánica

Aplica principalmente las leyes de la mecánica a las estructuras del aparato locomotor, permite investigar y analizar todos los factores que contribuyen en el desarrollo de los movimientos.

e. Ergonomía Ambiental

Es el área que se dedica a investigar con estudios detallados sobre las condiciones físicas y ambientales que rodean al ser Humano. Ejemplos

- Nivel térmico
- Iluminación
- Vibraciones
- Y otros

f. Ergonomía de diseño y evaluación

Esta área participa durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo. Se basa en:

- Mediciones Antropométricas
- Evaluaciones Biomecánicas.
- Características Sociológicas

2.2.2.3. Riesgos Ergonómicos

Existen características del ambiente de trabajo que son capaces de generar una serie de trastornos o lesiones, estas características físicas de la tarea (interacción entre el trabajador y el trabajo) dan lugar:

- a. Riesgos por posturas forzadas.
- b. Riesgos originados por movimientos repetitivos.
- c. Riesgos en la salud provocados por vibraciones, aplicación de fuerzas, características ambientales en el entorno laboral (iluminación, ruido, calor).
- d. Riesgos por trastornos músculo-esqueléticos derivados de la carga física (dolores de espalda, lesiones en las manos, y otros).

2.2.3. Factores implicados en el desarrollo de Lesiones músculo-esqueléticas

Los factores de riesgos son los elementos del lugar de trabajo que pueden causar deterioro y lesiones del cuerpo humano. Los factores lo podemos agrupar en:

- a. Factores ligados a las condiciones de trabajo
- b. Factores ligados a las condiciones de seguridad
- c. Factores derivados de las características de trabajo
- d. Factores derivados a la organización de trabajo

Dentro de los factores implicados que se pueden asumir como causantes de las lesiones músculo-esqueléticas son:

- a. Postura y tipos de movimientos
- b. Frecuencia de repetición del movimiento
- c. Fuerza ejercida
- d. Otros factores adicionales (vibración, precisión de movimientos)

2.2.3.1. Postura y Tipos de Movimientos

Existen actividades en las que el trabajador debe asumir una variedad de posturas que de ser inadecuadas pueden provocar un estrés biomecánico significativo en diferentes articulaciones y en sus tejidos blandos adyacentes.

La postura es más que la precisión relativa de los segmentos corporales y no meramente, si se trabaja de pie o sentado.

Las posturas inadecuadas son unos de los factores asociados a los trastornos músculo-esqueléticos, cuya aparición depende de varios aspectos; primero identificando el tipo de postura forzada y el tiempo que se mantenga en la misma. Podemos decir que tenemos dos tipos de movimientos los estáticos y los dinámicos.

2.2.3.2. Frecuencia de Repetición

Una tarea repetida puede definirse como una actividad consecutiva que dura al menos una hora, en la que el sujeto lleva a cabo ciclos similares de duración relativamente cortas.

El trabajo repetido de los miembros se define como la realización continuada de ciclos de trabajo similares, cada ciclo se parece al siguiente en la secuencia temporal, el patrón de fuerza y las características especiales del movimiento.

Se considera que un trabajo es repetitivo, cuando la duración del ciclo del trabajo fundamental es menor de 30 segundos o cuando se dedica más del 50% de ciclo a la ejecución del mismo tipo de acción según los diferentes estudios, parecía que los trabajos repetitivos (ciclo menor de 30 segundos), y fuerza alta asociada (más de 4kg), presentan tasas de incidencia de lesiones músculo-esqueléticas 15 veces superiores a los que se presentan asociados a trabajos con repetitividad y fuerzas bajas.

2.2.3.3. Fuerza Ejercida

La fuerza representa el compromiso biomecánico necesario para llevar a cabo una determinada acción o secuencia de acciones. Puede ser externa (fuerza aplicable) o interna (tensión desarrollada por los músculos, tendones y las articulaciones).

La necesidad de desarrollar fuerza está relacionada con el hecho de tener que mover objetos y herramientas o tener que mantener una parte del cuerpo en una posición determinada.

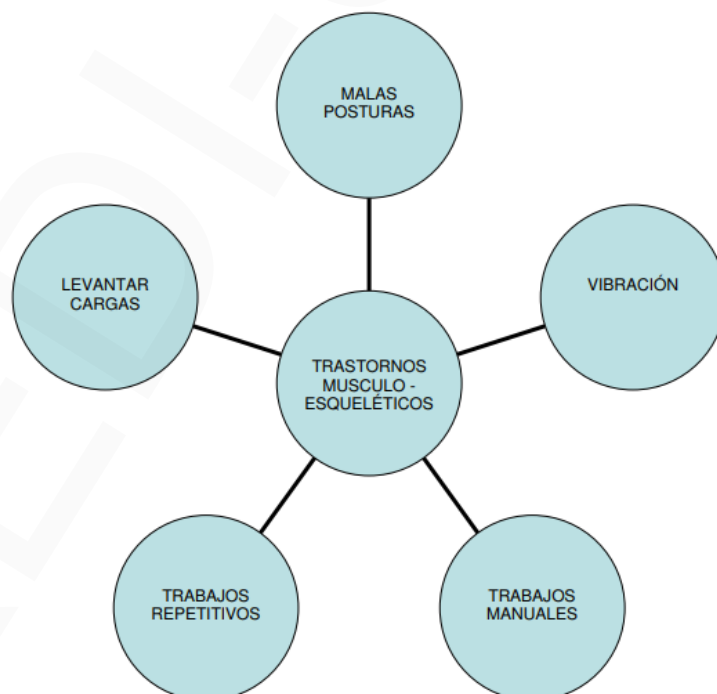
2.2.3.4. Factores adicionales

Hay diferentes factores que pueden estar asociados a:

- Uso de herramientas vibratorias
- Explosión al frío
- Uso inadecuado de guantes
- Características del entorno como temperatura, humedad, velocidad del aire, nivel de iluminación, otros peligros como escaleras y desniveles.
- Características individuales como la edad, formación física, patología lumbar previa.

2.2.4. Lesiones músculo-esqueléticas más frecuentes

Al trabajar en una obra de construcción los operarios se ven expuestos a muchas actividades que, a la larga, provocan tensión al cuerpo. Los trastornos músculo-esqueléticos se pueden presentar en todas las partes del cuerpo siendo las más comunes las extremidades superiores y la parte baja de la espalda, según el estudio de Wing Hong Fun et al. (2008)



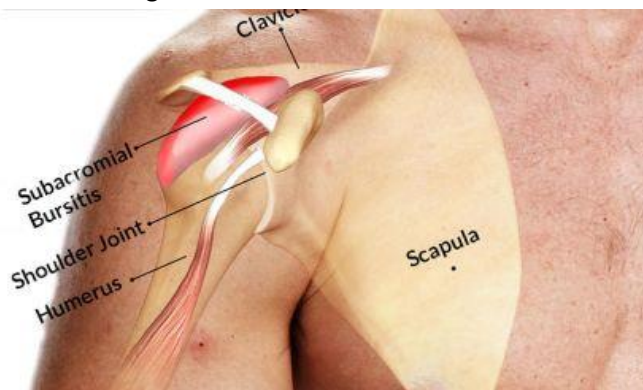
A continuación vamos a analizar las principales lesiones que se pueden producir al realizar los diversos trabajos propios de una obra. También comentaremos los síntomas que manifiestan así como los tratamientos más comunes que los médicos recomiendan para estas dolencias. Holström & Engholm (2003) concluyeron que los trastornos músculo-esqueléticos se incrementan con la edad, debido al aumento del tiempo de exposición por lo que es muy importante evitar los agentes que las provocan.

2.2.4.1. Lesiones típicas que afectan al hombro

Estas lesiones son el resultado de sobrecargar en exceso los hombros; ya sea al mantener el brazo estirado o levantado por encima del nivel de la cabeza. Si hacemos esto en poco tiempo empezará a doler y nos cansaremos fácilmente.

- **Bursitis Subacromial:** las bolsas serosas, son cavidades revestidas de sinovial, localizadas preferentemente en zonas de apoyo o de roce, entre los músculos o entre éstos y una prominencia ósea. A estas bolsas se les llama bolsas sinoviales y cuando se produce una inflamación o una irritación de una de estas bolsas se denomina bursitis.

Imagen N° 1 Bursitis subacromial



Se puede provocar debido a un golpe directo o porque la articulación cercana realiza un movimiento repetidamente y los principales síntomas que produce son dolor y sensibilidad en la zona afectada o alrededor de ella, dificultad para mover el hombro, enrojecimiento de la piel o quemazón. En cuanto al tratamiento aplicable a la bursitis lo primero es el reposo absoluto y el uso de antiinflamatorios no esteroideos, así como la aplicación de frío local en la zona con cuidado de no producir quemaduras. Si no remitiese el dolor habría que recurrir al tratamiento quirúrgico para la resección de la bursitis.

- **Tendinitis:** Es la inflamación de un tendón, los tendones son gruesas cuerdas fibrosas por las que los músculos se insertan en los huesos. Su función es transmitir la fuerza generada por la contracción muscular para el movimiento de los huesos, la tensión a la que se somete al hombro al estar trabajando en posición forzada provoca la inflamación de estos tendones. Provoca dolor al realizar movimientos con el hombro o efectuar estiramientos. Si se da en alguno de los músculos del manguito rotador presenta dolor más localizado.



El tratamiento aplicable a una tendinitis es el reposo y la aplicación de frío hasta que remita el dolor y la realización de sesiones de recuperación en las que se aplicarán ultrasonidos para reducir la inflamación y masajes para recuperar la movilidad perdida. El manguito rotador es un complejo de cuatro músculos, supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular, que rodea al hombro y permite a la articulación moverse de forma circular. La realización de movimientos repetitivos por encima de la cabeza o los traumatismos son las principales causas de las lesiones del manguito rotador. En cuanto al tratamiento aplicable hay que diferenciar entre una afección parcial o desgarro, que se puede tratar de manera conservadora con reposo relativo, aplicación de termoterapia y crioterapia, masajes y vendajes especiales para desgarros, o bien con antiinflamatorios no esteroideos; y una ruptura por la que habría que pasar por quirófano.

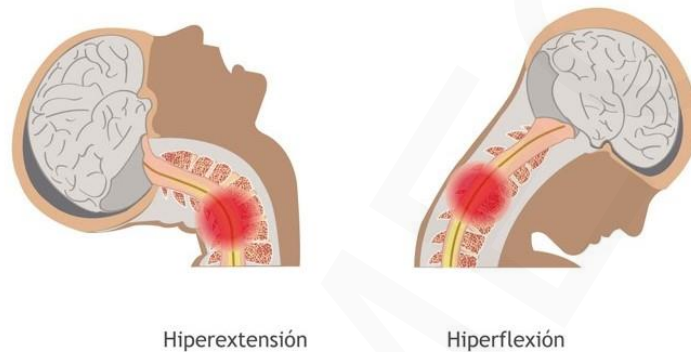
2.2.4.2. Lesiones típicas que afectan al cuello

Formado por las siete primeras vértebras de la columna, músculos, ligamentos, cartílagos y nervios. Cuando flexionamos el cuello hacia delante o hacia atrás de forma repetitiva y continuada los músculos del cuello frecuentemente se esfuerzan más y los ligamentos se estiran provocando lesiones.

- **Esguince cervical:** Las flexiones del cuello, hacia delante y detrás prolongadas durante mucho tiempo pueden provocar que los

ligamentos del cuello a la larga acaben rompiéndose parcialmente y provocando un esguince.

Imagen N° 3 Esguince Cervical

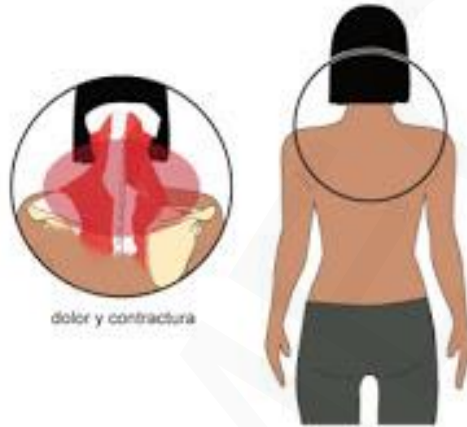


Los principales síntomas de un esguince cervical son desde el dolor de cuello, en la zona de la nuca, a dolor en el hombro, debilidad en los brazos, fatiga, dificultad y rigidez para mover la cabeza. Deberá realizarse un diagnóstico correcto para evaluar la gravedad de la lesión producida, pues hay varios grados de afección. El tratamiento aplicable puede incluir durante los primeros días la colocación de un collarín cervical para disminuir la presión sobre la zona dañada, ciclos de hielo y calor para relajar los músculos afectados y terapia de recuperación.

- **Síndrome de tensión cervical:** Se trata de una distensión muscular ocasionada por permanecer largos períodos con la cabeza flexionada

hacia atrás, lo que provoca que los músculos de la zona no se relajen cuando sea necesario.

Imagen N° 4 Síndrome de Tensión Cervical



Puede ocasionar cefaleas y dolor en el cuello que se extiende a hombros y espalda, es de complicado diagnóstico puesto que no se produce el dolor de forma instantánea si no que durante la noche se mitiga y conforme transcurre el día vuelve a aparecer. La prescripción que se realiza a estos pacientes es la de masajes y antiinflamatorios para calmar el dolor, aunque se trata de una solución temporal, puesto que si se sigue realizando el trabajo en la misma postura el dolor reaparecerá, por ello se aconseja realizar estiramientos y descansos cada hora aproximadamente.

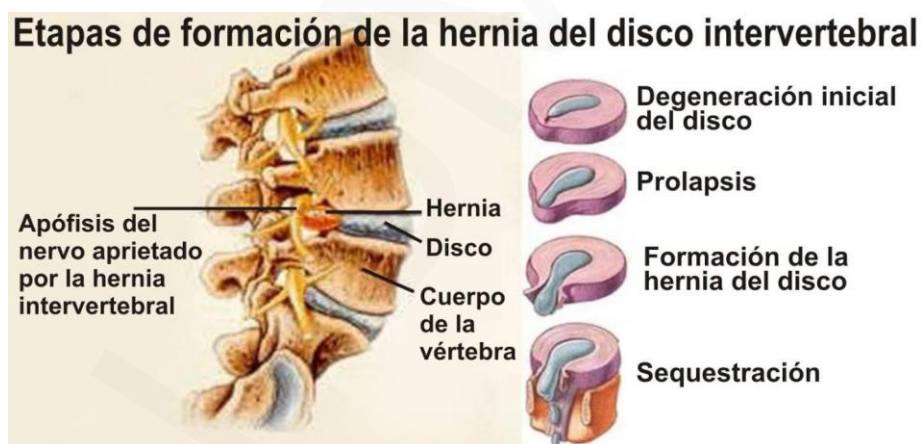
2.2.4.3. Lesiones típicas que afectan a la parte inferior de la espalda

Formada por veintiséis huesos, las vértebras, de las cuales siete forman parte del cuello. Entre éstos hay discos blandos rellenos de una sustancia gelatinosa, estos discos amortiguan a las vértebras, las mantienen en su lugar y les dan

flexibilidad de movimientos. Al inclinarnos hacia delante los músculos de la espalda se esfuerzan más y los ligamentos, que sostienen los músculos de la espalda, se flexionan y estiran. Los discos se comprimen y al hacerlo presionan diferentes partes de la columna, como por ejemplo los nervios raquídeos, lo cual puede ocasionar dolor de espalda.

- **Hernia discal:** Realizar inclinaciones de manera continuada a lo largo de meses y años pueden provocar la rotura o el desplazamiento de uno de los discos de la parte baja de la columna, ya que son los discos más expuestos.

Imagen N° 5 Hernia Discal



Los síntomas principales de una hernia discal suelen ser dolor punzante en una parte de la pierna, la cadera o los glúteos, y entumecimiento en otras partes. También se puede experimentar sensaciones en la parte posterior de la pantorrilla o la planta del pie. El tratamiento aplicable es un período corto de reposo acompañado de antiinflamatorios y analgésicos seguidos de terapia. Si con este

tratamiento no fuera suficiente habría que recurrir a inyecciones de esteroides en la zona afectada o cirugía.

- **Ciática:** Se presenta cuando hay una presión o daño en el nervio ciático. Este nervio comienza en la columna y baja por la parte posterior de cada pierna, es el encargado de controlar los músculos de la parte posterior de la rodilla y región inferior de la pierna e igualmente proporciona sensibilidad a la parte posterior del muslo, parte de la región inferior de la pierna y a la planta del pie.

Imagen N°6 Nervio Ciática



La principal causa de aparición de esta dolencia es una derivación de la hernia discal, cuando se rompe un disco y se produce un estrechamiento del canal medular que ejerce presión sobre el nervio ciático. El síntoma fundamental de la ciática es el dolor, este puede ser muy variable, desde un hormigueo leve hasta un dolor tan severo que imposibilite el movimiento de la persona, si bien es probable que se localice en un costado. El tratamiento también es variable puesto

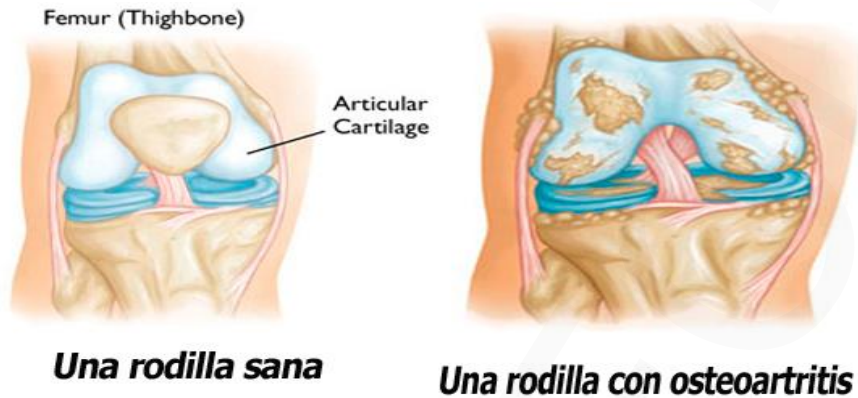
que en ocasiones se recupera por sí solo, aunque normalmente hace falta recurrir a analgésicos o aplicar ciclos de hielo y calor, así como sesiones de terapia.

2.2.4.4. Lesiones típicas que afectan a la rodilla

La articulación de la rodilla, que une el fémur con la tibia, se compone de hueso, cartílago, ligamentos y líquidos. Los músculos y los tendones ayudan a que la rodilla se mueva en su articulación. Cuando alguna de estas estructuras se lastima o se enferma, surgen los problemas con la rodilla. Las actividades que requieren que el trabajador se encorve, arrodille o acucille frecuentemente aumentan el riesgo de padecer de bursitis, tendinitis o artritis en la rodilla, que son los problemas más comunes. Además el riesgo es mayor en los que ya han sufrido una lesión de la rodilla y realizan actividades en esas posiciones.

- **Artritis de rodilla:** La realización de movimientos repetitivos a lo largo del tiempo provoca que el cartílago articular, que cubre las zonas donde un hueso entra en contacto con otro y permite su deslizamiento, se degrade haciéndose más fino o desaparezca.

Imagen N° 7 Artritis de Rodilla



Los síntomas que provoca una artritis de rodilla u osteoartritis son la rigidez de la articulación, produce una hinchazón en la zona y genera la sensación del crujido de huesos, crepitación, al rozar uno contra otro. El tratamiento que se lleva a cabo para pacientes que sufren de artritis en la rodilla consta de la utilización de rodilleras para descargarla de presión, antiinflamatorios, relajantes musculares, termoterapia y crioterapia, la inyección de líquido viscoso en la articulación para su lubricación o incluso, en casos muy avanzados, la sustitución total o parcial de la rodilla.

- **Bursitis:** En la articulación de la rodilla se encuentran varias bursas, pero las más afectadas en el caso de estar continuamente agachándose o arrodillándose son las bursas prepatelar, infrapatelar, y del ligamento lateral interno y externo.

Imagen N° 8 Bursitis de Rodilla



Los síntomas que producen son los mismos, variando únicamente la localización. Provocan rigidez o disminución del movimiento de la articulación, acompañado de dolor o sensibilidad cuando se realicen movimientos repetitivos así como hinchazón en el área afectada y también enrojecimiento y calor, incluso fiebre. El principal tratamiento que se aplica en caso de bursitis consta de cuatro pasos. Primero hay que mantener reposo en la rodilla para evitar el empeoramiento, después se aplicará hielo para disminuir la hinchazón y el dolor. Una vez concluida la aplicación del frío se colocará un vendaje compresivo y cuando se acueste el paciente tendrá que mantener la pierna elevada para reducir el flujo sanguíneo. En caso de no responder correctamente a este tratamiento se suele recomendar el uso de antibióticos, terapia, extracciones del líquido sinovial e incluso cirugía en último caso.

- **Tendinitis rotuliana:** Se trata de una afección del tendón rotuliano, uno de los encargados de que la rodilla se extienda. La lesión muestra microtraumas y microlesiones sobre el tejido tendinoso y su inserción ósea, donde se presenta pequeñas áreas de focos degenerativos y necróticos.

Imagen N° 9 Tendinitis Rotuliana



El síntoma que produce es el dolor que se presenta en cuatro estadios, en el primero solo se trata de una ligera molestia al acabar de realizar la actividad; en el segundo estadio el dolor aparece mientras que realizamos la tarea y continua hasta que acabamos, pero no restringe nuestra eficacia; en el tercer estadio el dolor es más profundo y nos dificulta la realización del trabajo; el cuarto estadio consiste en la rotura total del tendón, por lo que hay que pasar por quirófano para

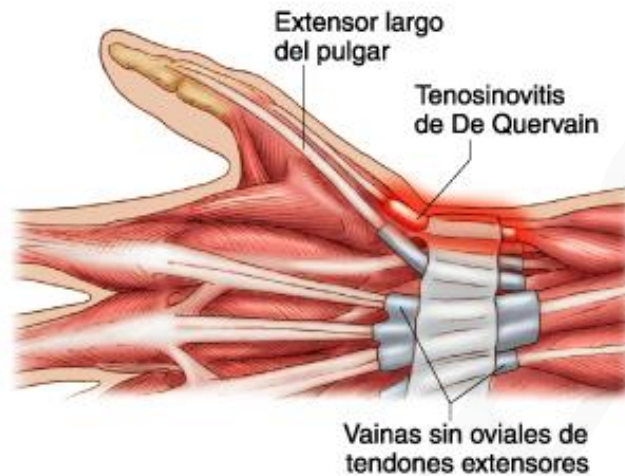
reconstruirlo. El tratamiento que se aplica a una tendinitis rotuliana consiste en reposo, aplicación de crioterapia (frío) y termoterapia (calor), antiinflamatorios y la colocación de una rodillera o cinta infrapatelar que ayuda a apoyar el tendón para reducir el dolor, todo ello acompañado de sesiones de terapia para la recuperación.

2.2.4.5. Lesiones típicas que afectan a las manos, muñecas y brazos

Las manos presentan una estructura anatómica extremadamente compleja diseñada específicamente para acometer dos funciones básicas: la prensión y la manipulación. La presión ejercida sobre músculos, tendones y vainas tendinosas mientras realizamos estos dos movimientos básicos, constituyen la causa de los reumatismos de las partes blandas de la mano. Lo más común es que se produzcan diversos tipos de tendinitis, la inflamación de un tendón, o tenosinovitis, que consiste en la inflamación del tendón así como de la vaina protectora llena de líquido sinovial que lo recubre. Se producen debido a una sobrecarga mecánica continua o por un traumatismo único. Su aparición puede ser progresiva y de manera crónica o experimentar un dolor agudo súbitamente.

- **Tenosinovitis De Quervain:** Afecta a dos tendones que comparten una vaina localizados en la parte externa de la muñeca y que llegan al primer dedo o pulgar por la parte posterior, haciendo que éste se separe del resto de la mano y se estire. Es más frecuente su aparición en trabajadores que realicen trabajos con martillos o que aprieten objetos con el pulgar mientras muevan la muñeca.

Imagen N° 10 Tenosinovitis de Quervain



Se manifiesta comúnmente con dolor en la parte externa de la muñeca, cerca del índice, que puede difuminarse hasta el pulgar o hasta el codo. El dolor aumenta con determinados movimientos como agarrar algo cerrando el puño que tensan o irritan el tendón. El tratamiento consiste en la interrupción temporal de tareas que provocan dolor, colocación de una muñequera, el consumo de antiinflamatorios, las infiltraciones de corticoides entre la vaina y el tendón y la rehabilitación. En los casos en que la estrechez de la vaina es tal que impide el deslizamiento de los tendones, puede procederse a cirugía, consistente en realizar una incisión localizada y reseca la vaina tendinosa, dejando los tendones libres. La localización del dolor en la tenosinovitis de De Quervain y el síndrome de intersección Dedo en resorte se trata de una tenosinovitis estenosante de los tendones flexores de los dedos de la mano. Ejercer una presión constante o repetitiva en un dedo como al activar un gatillo de una herramienta

puede generar una tensión en el tendón del dedo o de los que hay en la palma de la mano que nos provoque un estrechamiento de la vaina que lo recubre y un engrosamiento localizado en forma de nódulo en el tendón. Puede presentarse en uno o varios dedos a la vez. Se caracteriza por la aparición de un nódulo doloroso a la presión a nivel de la palma de la mano, en la zona de articulación de los dedos, que produce dificultad para estirar el dedo afectado. Esta dificultad puede vencerse forzando la extensión del dedo, en cuyo caso se produce un chasquido acompañado de un dolor intenso en el nódulo y en el dedo. Cuando el nódulo aparece en el pulgar suele ser más dolorosa y problemática que en los otros dedos, ya que impide coger cosas. El tratamiento común consiste en el uso de antiinflamatorios para reducir el dolor así como las infiltraciones de ozono o corticoides. Si no hubiera una reacción favorable al tratamiento habría que recurrir a la cirugía para la extracción de la vaina al nivel del nódulo.

- **Síndrome del túnel carpiano:** Se trata de un problema común que afecta a la mano y a la muñeca, consiste en la presión ejercida sobre el nervio mediano, el nervio de la muñeca que proporciona sensibilidad y movimiento a partes de la mano. Es común su aparición en personas que trabajen utilizando herramientas de mano o vibratorias. Es una lesión que puede ir asociada a la tendinitis, cuando al inflamarse el tendón comprime el nervio mediano.

Imagen N°11 Síndrome del Túnel Carpiano



Principalmente ocasiona entumecimiento y hormigueo, en el pulgar y los tres dedos siguientes, o la palma de la mano; debilidad o atrofia muscular en la mano y los dedos que dificulta el agarre de objetos; dolor en mano y muñeca que se puede irradiar hasta el codo; así como problemas de coordinación para la realización de movimientos precisos. Para el tratamiento lo primero que se recomienda es el uso de una férula de inmovilización durante unas semanas para ver si remite el problema, al igual que la aplicación de termoterapia (calor) y crioterapia (frío). Si con la férula no se produjera mejoría podría recurrirse a los antiinflamatorios no esteroideos o la inyección de corticoides. Aproximadamente la mitad de los afectados no reaccionan al tratamiento por lo que hay que recurrir a la liberación del túnel carpiano mediante cirugía. Mediante esta operación se corta el ligamento que ejerce la presión sobre el nervio.

- **Epicondilitis:** Conocida comúnmente como “codo de tenista” se trata de una tendinitis que afecta a los tendones localizados en la parte exterior del codo, denominada epicóndilo.

Imagen N°12 Epicondilitis



La causa más frecuente de esta lesión es el uso excesivo de músculos y tendones del antebrazo, por ejemplo llevando peso durante demasiado tiempo en una mano, que produce una sobrecarga. El principal síntoma, y en muchos casos el único, es un dolor que aumenta gradualmente localizado en el epicóndilo. En ocasiones se irradia hacia el antebrazo y el dorso de la mano, lo que provoca dificultad para agarrar objetos. El tratamiento aplicable al codo de tenista consiste principalmente en evitar los factores desencadenantes manteniendo en lo posible el reposo. En cuanto a los fármacos habitualmente prescritos en estos casos son antiinflamatorios,

relajantes musculares e infiltraciones locales de corticoides; así como sesiones de termoterapia (calor).

- **Síndrome de vibración en las extremidades superiores (SVES):**

También llamado síndrome del dedo blanco, es frecuente en trabajadores que utilicen herramientas motorizadas portátiles o que guíen manualmente máquinas motorizadas. Lo provoca la transmisión continuada de vibraciones de las máquinas hacia las manos que, lo que causa un estrechamiento de los vasos sanguíneos y se ve agravado con la presencia de frío. Los síntomas que presenta comienzan con el hormigueo y entumecimiento de los dedos, que conduce a una pérdida de fuerza en el agarre y torpeza con las manos. Además provoca una decoloración en los dedos y en casos extremos gangrena. El tratamiento debe ser individualizado por la posibilidad de la existencia de causas subyacentes ya que habitualmente al dejar de utilizar la maquinaria se deberían ensanchar de nuevo los vasos sanguíneos causando hinchazón, hormigueo y dolor en la zona afectada.

Una de las principales causas de aparición de lesiones músculo-esqueléticas en el sector de la construcción está muy relacionada con el uso de herramientas manuales, vehículos y herramientas motorizadas. El desarrollo de muchas de las lesiones estudiadas anteriormente, está muy relacionado con actividades como atornillar, martillar, trabajar por encima del nivel de los hombros, uso de alicates,

sierras, uso de taladros, y otros. Los principales factores de riesgo asociados al uso de herramientas son los siguientes:

- El tiempo de manejo: Los esfuerzos o cargas estáticas se producen cuando los músculos se mantienen en tensión y sin movimiento durante periodos prolongados de tiempo.
- Las posturas forzadas asociadas al uso de herramientas: Normalmente hay muchas actividades que tienen accesos difíciles o espacios de trabajo limitados en los que es necesario adoptar posturas forzadas de brazos, cuello y piernas.
- El peso de la herramienta: Las herramientas pesadas demandan un mayor esfuerzo para realizar las tareas.
- Las vibraciones: Herramientas como martillos y taladros, así como ciertas herramientas de percusión, pueden producir niveles significativos de vibraciones.
- Golpes repentinos: Pueden producirse por el despido violento de la propia herramienta o del material que se está trabajando, por ejemplo al acabar de cortar un trozo de tubería o unas barras de acero.
- La repetición: Si los mismos músculos se usan repetitivamente y/o durante largos periodos de tiempo, se incrementan el riesgo de dolor o de lesión.
- Exposición a la proyección de partículas: Algunas herramientas motorizadas pueden proyectar partículas de material o de la propia herramienta que salen despedidas a gran velocidad y en algunos

casos a altas temperaturas, lo que puede provocar daños graves especialmente en los globos oculares.

- **Golpes:** En muchas ocasiones se producen lesiones debido a la caída de herramientas depositadas en equilibrio precario o al colocarse en zonas de circulación provocando tropiezos y caídas.
- **Explosiones o incendios:** En alguna ocasión nos veremos obligados a trabajar en zonas con carburantes, aceites o materiales inflamables con herramientas que puedan provocar chispas, por ejemplo al cortar metales con una radial.
- **Riesgos de contactos eléctricos directos:** Las herramientas eléctricas conectadas a la corriente, ya que las que funcionan con batería no tienen tanta carga, pueden tener fallos del aislamiento en los conductores o elementos en tensión.
- **Riesgos de contactos eléctricos indirectos:** Debidos a fallos del aislamiento entre las partes en tensión y la carcasa de la herramienta.
- **Abuso de las herramientas:** Utilizar la misma herramienta para efectuar cualquier tipo de operación, por ejemplo utilizar el mango del instrumento a modo de martillo para clavar o enderezar.
- **Utilización de herramientas de mala calidad:** Por desgaste o por que se ha adquirido una herramienta de dudosa procedencia con materiales de mala calidad.
- **Transporte:** Llevar las herramientas de forma descuidada puede provocar algún accidente ya que muchas cuentan con puntas afiladas.

Las lesiones más comunes como cortes, magulladuras, esguinces o distensiones están relacionados con el uso prolongado de herramientas. Por lo tanto, el diseño y la correcta selección de las herramientas son aspectos clave para reducir las lesiones. Las dolencias más molestas son las surgidas de la repetición de tareas a lo largo del tiempo ya que no suelen avisar y es común su aparición con el paso de los años. Esto además puede provocar al operario trastornos psicosociales como el estrés o el síndrome del “trabajador quemado” debido a que realizando las mismas tareas a lo largo del tiempo, nunca le había ocurrido antes. Los riesgos derivados de las herramientas eléctricas son los más potencialmente peligrosos puesto que pueden aparecer sin previo aviso y son más difíciles de detectar, especialmente los posibles contactos eléctricos.

2.2.5. Instrumentos de medida o evaluación de los riesgos ergonómicos

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo, en base a los resultados obtenidos plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador. La exposición al riesgo de un trabajador en un puesto de trabajo depende de la amplitud del riesgo al que se expone, de la frecuencia del riesgo y de su duración. Dicha información es posible obtenerla mediante métodos de evaluación ergonómica, cuya aplicación resulta sencilla, frente a otras técnicas más complejas o que requieren conocimientos más

específicos o instrumentos de medida no siempre al alcance del evaluador como por ejemplo la medición del consumo de oxígeno, de la frecuencia cardíaca, de la fuerza soportada por el disco intervertebral L5/S1 (unión lumbosacral). Una dificultad importante a la hora de realizar la evaluación ergonómica de un puesto para prevenir los trastornos músculo-esqueléticos (TME) es la gran cantidad de factores de riesgo que deben ser considerados (movimientos repetitivos, levantamientos de carga, mantenimiento de posturas forzadas, posturas estáticas, exigencia mental, monotonía, vibraciones, condiciones ambientales, y otros.).

Idealmente, en la evaluación de los riesgos asociados con los TME, todos los posibles factores de riesgo deberían ser medidos; sin embargo, resulta problemático considerar todos los riesgos simultáneamente puesto que se conoce poco sobre la importancia relativa de cada factor y de sus interacciones. Por tanto, es complejo determinar el peso o importancia de los diferentes factores de riesgo para establecer un nivel global del mismo. Además, los métodos de evaluación ergonómica generalmente se centran en el análisis de un determinado factor de riesgo (las posturas forzadas, los levantamientos de carga o la repetitividad de movimientos, y otros.), y no parece hasta el momento que exista consenso sobre la utilización de escalas homogéneas para la clasificación del riesgo que permitieran obtener un resultado global que considerase todos los factores de riesgo. En todo caso, la ponderación del riesgo asociado a cada factor en dicho resultado global estaría pendiente de validación por la comunidad científica.

En la actualidad existe un gran número de métodos de evaluación que tratan de asistir al evaluador en la tarea de identificación de los diferentes riesgos

ergonómicos. La selección del método adecuado para medir cada tipo de riesgo, así como la garantía de fidelidad a la fuente de la herramienta o documentación utilizada se ha identificado como un problema importante al que se enfrentan los evaluadores a la hora de iniciar un estudio ergonómico.

La labor realizada por un trabajador en un puesto puede ser diversa, es decir, el trabajador puede llevar a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto. Una consecuencia directa de esto es que lo que debe ser evaluado son las tareas realizadas, más que el puesto en su conjunto. Así pues, se debe llevar a cabo un desglose del trabajo realizado por el trabajador en distintas tareas, evaluando por separado cada una de ellas, aunque manteniendo una visión del conjunto. Desglosado el trabajo en tareas se establecerán los factores de riesgo presentes y, finalmente, qué métodos son de aplicación para la valoración de cada tarea. Evaluar un puesto de trabajo suele requerir de la aplicación de varios métodos de evaluación, dado que en un mismo puesto pueden existir diversas tareas y en cada tarea diversos factores de riesgo presentes.

Aunque de forma genérica se hable de "Evaluación ergonómica de puestos de trabajo", la realidad es que lo que se evalúa es la presencia de riesgos ergonómicos (o disergonómicos). Por este motivo es un error tratar de determinar qué método de evaluación emplear en función del puesto a evaluar. El método debe escogerse en función del factor de riesgo que se desea valorar. Así, para evaluar si el nivel del factor de riesgo "Levantamiento de Carga" en una tarea es lo suficientemente elevado como para ocasionar TMEs, pueden utilizarse diferentes

métodos, como la Ecuación de NIOSH o la Guía Técnica de Levantamiento de Carga del INSHT.

2.2.5.1 Método OCRA

¹ Check List OCRA permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

Check List OCRA es una herramienta derivada del método OCRA desarrollado por los mismos autores. El método OCRA (Occupational Repetitive Action) considera en la valoración los factores de riesgo recomendados por la IEA (International Ergonomics Association): repetitividad, posturas inadecuadas o estáticas, fuerzas, movimientos forzados y la falta de descansos o periodos de recuperación, valorándolos a lo largo del tiempo de actividad del trabajador. Considera otros factores influyentes como las vibraciones, la exposición al frío o los ritmos de trabajo. Por ello, existe consenso internacional en emplear el método OCRA para la valoración del riesgo por trabajo repetitivo en los miembros superiores, y su uso es recomendado en las normas ISO 11228-3 y EN 1005-5.

¹ DIEGO-MAS, JOSÉ ANTONIO Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocro. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Cuadro N° 1: Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Existe una correlación demostrada entre el índice de riesgo obtenido mediante el Check List OCRA y el Índice OCRA (obtenido con el método OCRA). El Índice OCRA Equivalente mostrado en el cuadro 1 es el valor del índice del método OCRA equivalente al obtenido con el Check List OCRA.

2.2.5.2 Guía de Levantamiento de carga de la INSHT

² GINSHT desarrolla el procedimiento de evaluación del riesgo por levantamiento de carga publicado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, España) en su **Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas**. Esta guía es un documento cuya finalidad es facilitar el cumplimiento de la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales derivados de la manipulación manual de cargas. El método contempla, además de las disposiciones sobre seguridad y salud relativas a manipulación de cargas españolas (Real Decreto 487/1997-España), las indicaciones que al respecto establecen organismos internacionales como el Comité Europeo de Normalización (Norma CEN - prEN1005 - 2) y la International Standardization Organization (Norma ISO - ISO/CD 11228).

La manipulación manual de cargas conlleva un riesgo inherente para la salud del trabajador. Alrededor del 20% del total de las lesiones sufridas por los trabajadores están derivadas del manejo inadecuado o excesivo de cargas, siendo especialmente comunes los trastornos músculo-esqueléticos que afectan a la espalda. El objetivo de GINSHT es valorar el grado de exposición del trabajador a dicho riesgo en los casos de levantamiento y transporte de carga, estableciendo si el nivel de riesgo detectado cumple con las disposiciones mínimas de seguridad y salud reconocidas como básicas por la legislación, las entidades citadas anteriormente y por la mayoría de especialistas en la materia. La aplicación del

² DIEGO-MAS, JOSÉ ANTONIO. Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

método permite preservar al trabajador de posibles lesiones derivadas del levantamiento, evaluando con especial cuidado los riesgos que afectan más directamente a la espalda, en especial a la zona dorso-lumbar.

Los motivos que más comúnmente originan trastornos de salud en los trabajadores al realizar manipulaciones de carga son las condiciones ergonómicas inadecuadas (cargas inestables, sujeción inadecuada, superficies resbaladizas...), las características propias del trabajador que la realiza (falta de información sobre las condiciones ideales de levantamiento, atuendo inadecuado...) o por el levantamiento de peso excesivo. Todos estos aspectos a valorar quedan recogidos por el método GINSHT, que a partir de información de fácil recopilación, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de tomar medidas correctivas para la mejora del puesto.

Este documento resume el contenido de la "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas", cuya versión íntegra ofrece el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.2.5.3 Método OWAS

³ El método Owass permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. A diferencia de otros métodos de evaluación postural como Rula o Reba, que valoran posturas individuales, Owass se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el

³ DIEGO-MAS, JOSÉ ANTONIO. EVALUACIÓN POSTURAL MEDIANTE EL MÉTODO OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

desempeño de la tarea. Como contrapartida, Owas proporciona valoraciones menos precisas que los anteriores. Es esta capacidad de considerar múltiples posturas a lo largo del tiempo, la que hace que Owas, a pesar de ser un método relativamente antiguo, continua siendo en la actualidad uno de los más empleados en la evaluación de la carga postural.

Owas fue desarrollado en 1977 por un grupo de ergónomos, ingenieros y trabajadores del sector del acero en Finlandia. El método, desarrollado inicialmente para dicho sector, resultó extrapolable a otros ámbitos de trabajo, y fue adoptado rápidamente por su sencillez de aplicación y porque en 1991 apareció una versión informatizada, siendo uno de los primeros software para la evaluación ergonómica a disposición de los ergónomos.

A lo largo del tiempo un gran número de estudios científicos han avalado los resultados proporcionados por el método en ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura, y los análisis de validación de resultados han demostrado que estos son correctos si se cumplen las condiciones de aplicación.

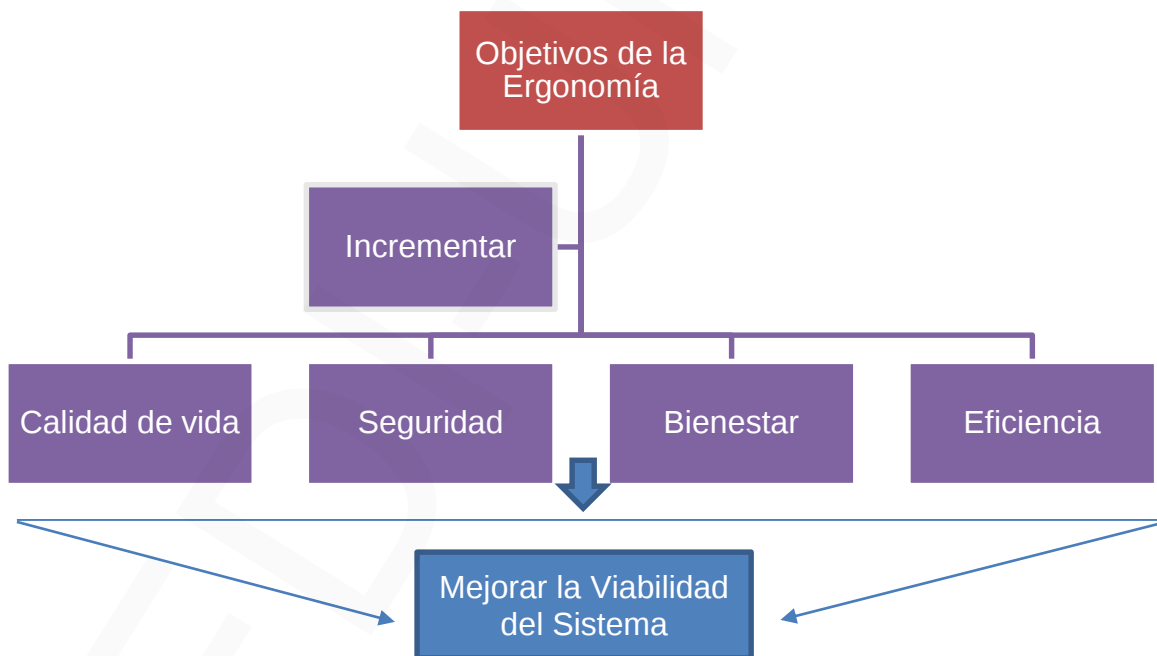
2.2.6. Alcance de la Ergonomía

⁴En la actualidad, esta área es una combinación de: (1) fisiología, anatomía y medicina en una rama, (2) fisiología y psicología experimental en otra y (3) física e ingeniería en una tercera.

⁴ Dr. Francisco M. Díaz Mérida, “Salud y Seguridad en el trabajo Tomo 1”, editora Géminis, Panamá, Pág. 101.

Bajo estas ideas, la ergonomía busca aumentar la seguridad, lo cual debería dar como resultado la reducción de tiempo perdido a través de la enfermedad y un incremento correspondiente de la eficiencia. Otra meta de la ergonomía es incrementar la confiabilidad para que el trabajador realice su trabajo rápido y confiable. En resumen, la labor de la ergonomía es primero determinar las capacidades del trabajador y después intentar construir un sistema de trabajo en el que se basen estas capacidades y en este aspecto, se estima que la ergonomía es la ciencia que ajusta el ambiente del hombre.

Cuadro N° 2 Objetivos de la Ergonomía



CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y Diseño de la Investigación

La investigación es de tipo descriptiva, según el tipo de datos es de enfoque cuantitativo-cualitativo, de diseño no experimental, de corte transversal o transeccional y trabajo de campo.

Las investigaciones descriptivas buscan especificar las prioridades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Mide o evalúa diferentes aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar.

Es cualitativo pues, al plantear un problema no se sigue un proceso claramente definido. Se fundamenta más en el proceso de explorar y describir, va de lo particular a lo general. En la mayoría de los casos, no se prueban hipótesis, éstas se generan durante el proceso y van refinándose conforme se recaban más datos o son un resultado del estudio.

Es un estudio cuantitativo porque se recogieron datos numéricos por encuesta. De diseño no experimental, porque no se manipularon variables. De corte transversal o transeccional porque se efectuó una sola vez en un tiempo corto y trabajo de campo porque se aplicó una encuesta y una muestra de análisis ergonómico.

3.2. Población y Muestra

- **Población**

El conjunto de sujetos que está representado por el universo donde se encuentra la muestra que se va a seleccionar en el estudio, se llama población (Hernández, Baptista y Lucio, 2009, p: 239).

La población para este estudio comprende un total de 168 colaboradores, personal de mano de obra directa de la Constructora Norberto Odebrecht, Panamá, del Proyecto Revitalización de Espacios Públicos de la Ciudad de Panamá y que forman parte el departamento de producción de la obra, pero que se dedican a funciones operativas, los que representan el 100% de la población considerada.

- **Muestra**

La muestra es en esencia un subgrupo de la población. En realidad, pocas veces es posible medir a toda la población, por lo que obtenemos o seleccionamos una muestra (Hernández, Baptista y Lucio, 2009, p: 240).

Los elementos o unidades de análisis que constituyeron la muestra fueron 117 individuos, que forman parte del personal de mano de obra de la Empresa Odebrecht, (departamento de Producción), en Panamá.

Los criterios de inclusión consistieron en que fueran personal de mano de obra directa de la empresa. Se excluyó a todo aquel personal que se encontraba en periodo de vacaciones y administrativos en general.

El total de la muestra estudiada constituyó representativamente el 70% del total de la población, es decir, del personal de mano de obra directa.

Imagen N°13 Cálculo muestral

The image shows a digital sample size calculator interface. At the top, it displays $N = 168$. Below this, there is a button labeled 'Ver Fórmula'. To the right, it shows $\alpha = 5\%$. Below α , it says 'Nivel de confianza = 95%' with a blue arrow pointing down from α and a blue arrow pointing up to the confidence level. Below the confidence level, it shows $z = 1.959963985$. At the bottom, it displays the calculated sample size $n = 117$.

Fuente: Elaboración propia a través de calculadora muestral.

Fórmula para determinar la representatividad de la población estudiada:

Fórmula: $n =$ Muestra.

$N =$ Población.

$$f = \quad \times \quad \frac{n}{N} \quad 100$$

$$f = \quad \times \quad \frac{117}{168} \quad 100$$

$$f = 0.6964 \times 100$$

$$f = 70\%$$

El tipo de muestreo efectuado para recopilar la información fue el Muestreo Probabilístico, selección simple al azar. Este tipo de procedimiento es aquel por medio del cual se da a cada persona o elemento del universo, una posibilidad igual de ser

seleccionado en la muestra, es decir, que todas las personas o trabajadores de mano de obra directa de la empresa Odebrecht, tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica utilizada para recolectar los datos fue la encuesta, la observación visual y el análisis documental. Por otro lado el instrumento fue un análisis ergonómico.

- **Encuesta**

La investigación por encuesta es una técnica que se caracteriza por la recopilación de testimonios, orales o escritos, provocados y dirigidos con el propósito de averiguar hechos, opiniones o actitudes.

La investigación por encuesta es un método de colección de datos en los cuales se definieron específicamente los grupos de individuos que dieron respuesta a un número de preguntas específicas. En resumen se utilizó para estudiar a la población, mediante el análisis de muestras representativas, a fin de explicar las variables de estudio y su frecuencia.

En cuanto al instrumento, se utilizó una encuesta de riesgo ergonómico con diferentes preguntas, y un análisis ergonómico para evaluar la presencia del riesgo ergonómico en los trabajadores. La encuesta de Riesgos Ergonómicos fue elaborada de forma original por la autora de la investigación, tomando encuestas

realizadas en estudios similares y estuvo conformado por 12 preguntas de selección múltiple.

La encuesta es uno de los instrumentos auxiliares que sirven para obtener la información que una investigación requiere de forma clara y precisa. El mismo se elabora con preguntas donde el informante reporta las respuestas (Ver Anexo N°1).

En relación al instrumento de medición que se utilizó para evaluar los factores de riesgo ergonómico, en el personal de mano de obra directa de la empresa, fue utilizado el método OWAS, fue desarrollado en 1977 por un grupo de ergónomos, ingenieros y trabajadores del sector del acero en Finlandia, el mismo evalúa las posturas que se realizan en las actividades de trabajo, y debemos recordar que la postura es el factor N° 1 de las lesiones músculo-esqueléticas. Este método ha sido el instrumento más ampliamente utilizado para medir esa los tipos de posturas que pueden generar lesiones.

- **Observación visual**

La observación visual es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación” (Sabino, 2009, p: 23). La misma ofrece mucha información, especialmente ayudó a conocer diversas áreas de fondo del estudio.

- **Análisis documental**

Por otra parte, el análisis documental es la operación que consiste en seleccionar las ideas informativamente relevantes de un documento, a fin de expresar su contenido sin ambigüedades para recuperar la información del mismo. En tal sentido, esto se llevó a cabo durante el proceso de lectura, luego se siguió con el análisis de la información para continuar con la síntesis de la información, plasmándola finalmente por escrito y permitiendo con ello, sustentar el tema propuesto.

3.5. Variables

Las variables tomadas en cuenta para determinar si existe riesgo ergonómico son: Postura (P), Trabajo Repetitivo (TR), Levantamiento de Peso (LP) Las cuales tienen relación directa con las variables conceptuales y operacionales para llevar a cabo la indagación, estas son:

- Edad: Tiempo que ha vivido una persona.
- Sexo: Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.
- Estado civil: Condición de cada persona en relación con los derechos y obligaciones civiles.
- Antigüedad laboral: tiempo transcurrido desde el día en que se obtiene un empleo.
- Definición operacional: años que tiene de laboral en Odebrecht.

- Jornada laboral: Duración del trabajo diario de los obreros y de los empleados.
- Definición operacional: Cantidad de horas promedio trabajadas en 7 días.
- Actividad de rutina: Cualquier actividad cultural, deportiva, social o de otra índole que se realice con alguna regularidad y que no esté relacionada al trabajo.
- Definición operacional: Realizar o no actividades diferentes al trabajo de forma regular.
- Comunicación: Acción de hacer saber o informar alguna cosa a alguien de forma oral o escrita.
- Posturas: Tipo de movimientos que realiza para una determinada tarea.
- Área corporal: Parte del cuerpo donde presentan molestias o dolor.

3.6. Validez y Confiabilidad del Instrumento

La validez del instrumento en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente estudia la variable que se pretende medir. Todo instrumento de recolección de datos debe reunir dos requisitos primordiales: confiabilidad y validez. (Hernández Sampieri, Collado y otros, 2009, p: 236).

En relación a este aspecto, el método OWAS, ha sido probado y validado en investigaciones relacionadas con las posturas inadecuadas que ocasionan lesiones músculo-esqueléticas, por expertos de distintas ramas (ergónomos, medicina del

trabajo y otros.) en este tipo de indagaciones y patologías, por tanto se considera un instrumento confiable y válido para diagnosticar el problema.

3.7. Procesamiento y Análisis de los Datos

El procesamiento, la manipulación y el análisis de las variables se realizaron a través del programa Excel 2013.

Las variables cuantitativas se expresaron como media $\pm$ desviación estándar con sus rangos. Las variables cualitativas se expresaron como frecuencia y porcentajes.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. De la Encuesta y Observación

4.2. Resultados del Método OWAS y Encuesta

La aplicación del método comienza con la observación de la tarea desarrollada por el trabajador. Si existen diferentes actividades a lo largo del periodo observado se establecerá una división en diferentes fases de trabajo. Esta división es conveniente cuando las actividades desarrolladas por el trabajador son muy diferentes en diversos momentos de su trabajo. Así pues, si la tarea realizada por el trabajador es homogénea y la actividad desarrollada es constante la evaluación será simple, si la tarea realizada por el trabajador no es homogénea y puede ser descompuesta en diversas actividades o fases la evaluación será multifase. Si se han establecido fases la evaluación se realizará separadamente para cada fase.

Además, se establecerá el periodo de observación necesario para el registro de posturas considerando que la muestra de posturas recogidas debe ser representativa del total de posturas adoptadas por el trabajador. Esto implica que en puestos de ciclo de trabajo corto, en los que las actividades se repiten unos periodos breves, será necesario un tiempo de observación menor que en puestos de tareas muy diversas y sin ciclos definidos. En general serán necesarios entre 20 y 40 minutos de observación.

Se determinará la frecuencia de muestreo, es decir, la frecuencia con la que se anotarán las posturas adoptadas. Las posturas deben recogerse a intervalos regulares de tiempo, habitualmente entre 30 y 60 segundos. La frecuencia de observación dependerá de la frecuencia con la que el trabajador cambia de postura

y de la variedad de posturas adoptadas. En general, a mayor frecuencia de cambio y diversidad de posturas será necesaria una mayor frecuencia de muestreo y registro de posturas. En cualquier caso debe considerarse que el número de observaciones realizadas debe ser suficiente e influirá en la precisión de la valoración obtenida. Debe considerarse que la verdadera proporción de tiempo en cada postura se estima a partir de las posturas observadas, por lo tanto, el error de estimación aumenta a medida que el número total de observaciones disminuye.

Definidas las fases, se observara la tarea, y la frecuencia de muestreo durante el periodo de observación definido y se registraran las posturas a la frecuencia de muestreo. Esto puede realizarse mediante la observación en sitio del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad. Finalmente se realizarán los cálculos expuestos en apartados posteriores para obtener la valoración del riesgo debido a la adopción de posturas en el desarrollo de la tarea.

Participaron en la investigación 117 integrantes de mano de obra directa de la Empresa Norberto Odebrecht, de los cuales 115 son hombres y 2 mujeres. Las edades de estos oscilaban entre los 18 a 60 años de edad, los departamentos en los que se aplicó el método y encuesta fue el de producción.

Cabe destacar un valor muy importante en la comparación de las subescalas, Postura (P) es el valor más alto con 47.9%, seguido el Trabajo Repetitivo (TR) con un 27.4%% y por último Levantamiento de peso (LP) un 24.7%; estos valores son muy llamativos puesto que vemos un gran porcentaje en las posturas lo que

indica que están expuestos a padecer de lesiones músculo-esqueléticas. La saturación de los valores con respecto si es bajo, medio o alto, se muestran siguiente cuadro.

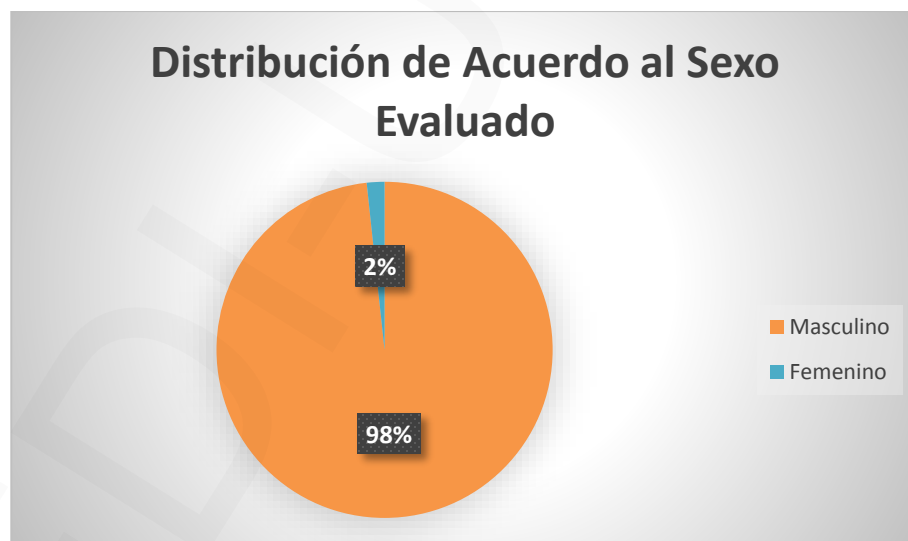
Cuadro N° 3 Saturación de los valores de las subescalas evaluadas

Subescalas	Bajo	Medio	Alto
Postura (P)	62	20	35
Trabajo Repetitivo (TR)	74	25	18
Levantamiento de Peso (LP)	57	40	20

Fuente: Elaboración propia.

A continuación de colocarán las gráficas con los resultados obtenidos en esta investigación.

Gráfica N° 1

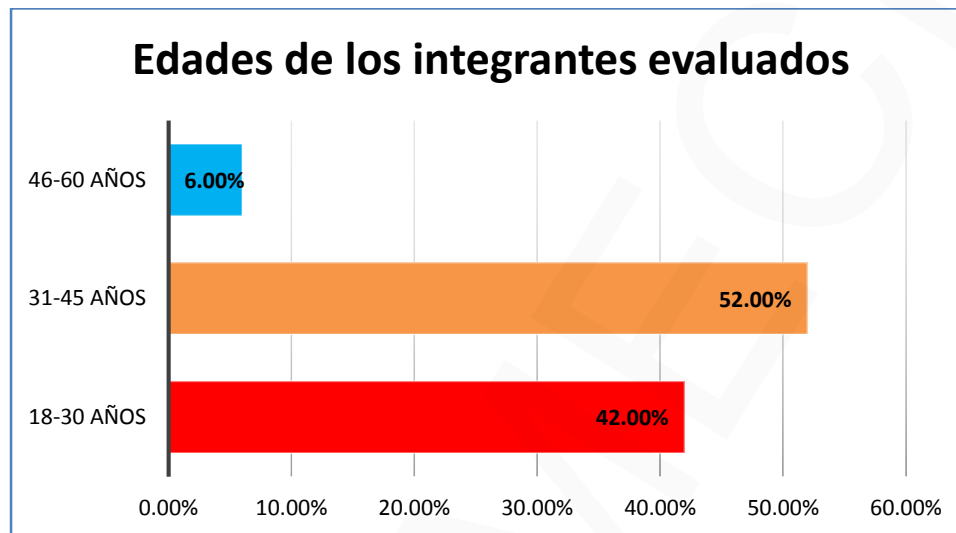


Fuente: Elaboración propia.

De los integrantes que fueron evaluados el 98% eran del sexo masculino y el 2% del sexo femenino, siendo los hombres a los que más se les aplicó la encuesta,

puesto que la población masculina es la más alta en la Constructora Norberto Odebrecht, por el trabajo ligarse más a este género.

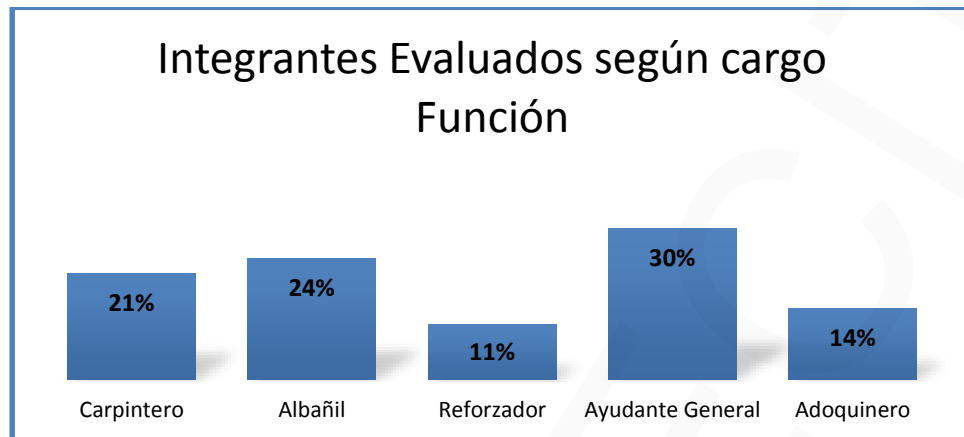
Gráfica N° 2



Fuente: Elaboración propia.

A los integrantes que se le aplicó la evaluación sus edades oscilaban de los 18 años de edad hasta los 60 años, y se realizó una clasificación de 18 a 30 años, de 31 a 45 años y de 46 a 60 años. De los cuales un 42% eran de 18-30 años, un 52% de 31-45 años de edad y un 6% de 46 a 60 años de edad. Siendo la población más grande las edades de 31-45 años, puesto que esas son las edades con más prevalencia en la Constructora Norberto Odebrecht.

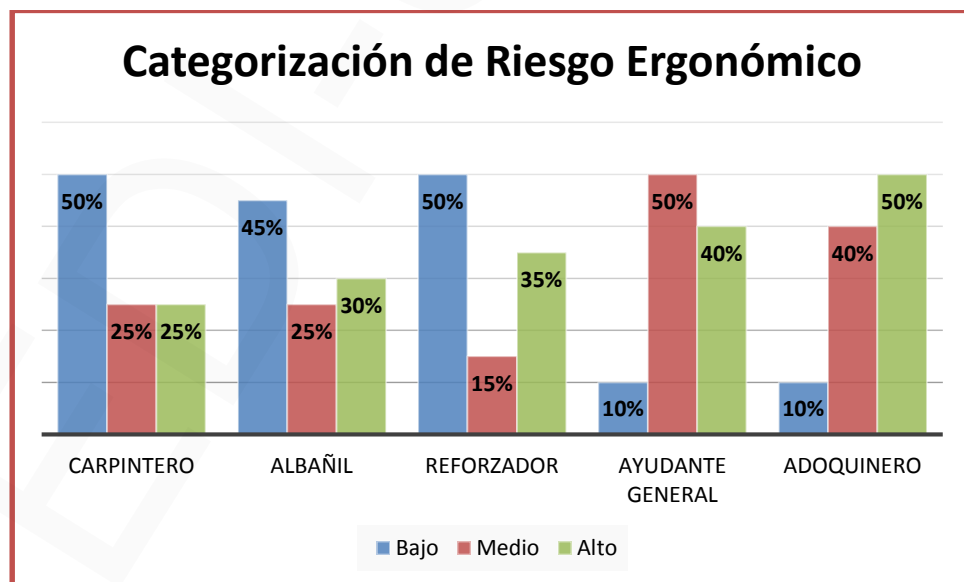
Gráfica N° 3



Fuente: Elaboración propia.

Como muestra la gráfica la distribución de las encuestas y el método aplicado, la función de carpintero fue 21%, albañil 24%, reforzador 11% ayudante general 30%, adoquinero 14%. Tomando en cuenta que la obra cuenta con más ayudantes generales, en comparación a otros, ya que ellos tienen la responsabilidad ayudar a todos los calificados de la obra de la Constructora Norberto Odebrecht.

Gráfica N° 4

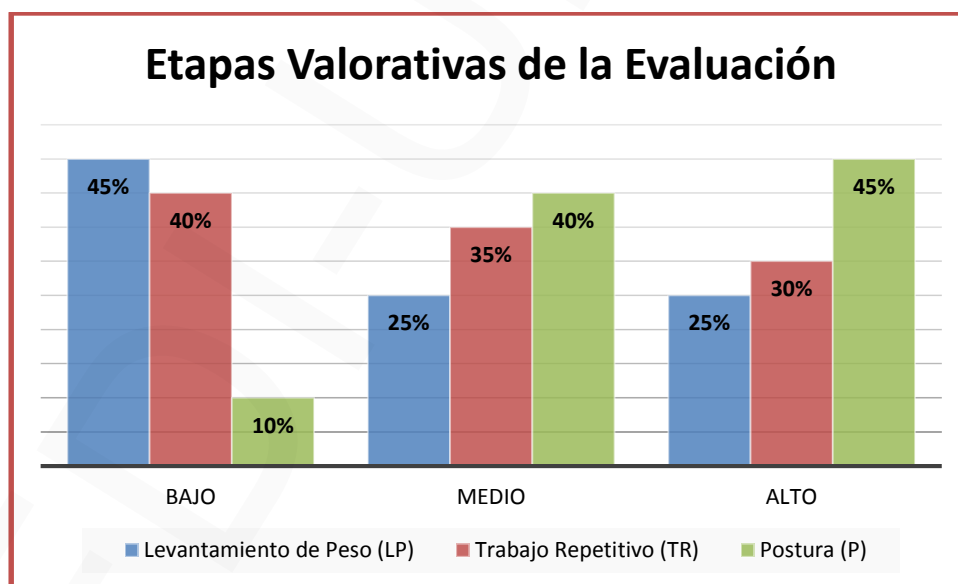


Fuente: Elaboración propia.

De todos las funciones evaluados se categorizó el riesgo ergonómico en bajo, medio y alto, para cada encuesta, valorar el riesgo que padecen los integrantes de tener lesiones músculo-esqueléticas, como se observa en la gráfica, el adoquinero, seguido del ayudante general fueron los que salieron con el riesgo más alto de padecer lesiones músculo-esqueléticas con un 50% el adoquinero y un 40% el ayudante general, seguido el reforzador con 35%, cabe destacar la función de albañil y por ultimo carpintero , solo se mantienen es riesgo bajo y medio.

Resaltando las funciones con porcentaje alto en lesiones músculo-esqueléticas, hay que destacar que la función de ayudante general es la que más tiene levantamiento de peso, y el adoquinero posturas inadecuadas todo el día.

Gráfica N° 5



Fuente: Elaboración propia.

Aquí se muestra las etapas valorativas de la encuesta que se dividen en Postura, Trabajo Repetitivo, Levantamiento de Peso, el cual indica que un 45% en

la escala de alto esta es la postura, seguido de trabajo repetitivo con 30% y levantamiento de peso 25%, cabe destacar que dentro del listado de las múltiples tareas que realiza el personal el levantamiento de peso es un riesgo de potencial alto de padecer lesiones, pero es una de las subescalas que no se realiza con tanta frecuencia. Dato importante en este estudio es que la postura es el factor número uno y con potencial más alto de padecer lesiones músculo-esqueléticas.

En los resultados se emplea el código de colores mostrado en la siguiente tabla para clasificar el riesgo de posturas adoptadas.

Cada color indica uno de los cuatros niveles de riesgo que define el método OWAS.

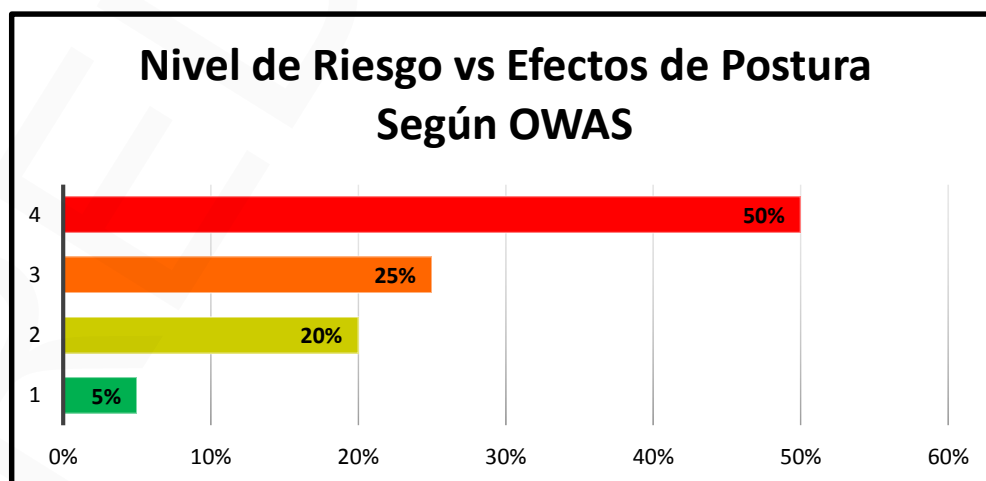
Cuadro N° 4 Niveles de Riesgo según OWAS

Nivel de Riesgo	Efecto de la Postura	Acción Requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano

3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

A continuación se muestra en la Gráfica N°6 según los niveles de riesgo de OWAS, que se debe tomar medidas de acciones correctivas inmediatas, ya que el 50% arroja el nivel de riesgo en 4, seguidamente un 25%, el nivel del riesgo 3 lo que indica que se deben realizar acciones correctivas lo antes posible. El método aplicado OWAS, nos muestra claramente los resultados arrojados en la encuesta donde nos indica que el factor de riesgo potente son las posturas incorrectas, y OWAS es un método que estudia efectivamente las posturas que se realizan mientras se trabaja.

Gráfica N° 6



La encuesta fue aplicada a los trabajadores de la muestra representativa, para poder conocer, los factores de riesgo ergonómicos a los que ellos están expuestos y como determinan ellos el nivel de riesgo si es bajo, medio o alto. En los valores representados se muestra claramente como los trabajadores representan las posturas incorrectas como el nivel de riesgo más alto.

Aplicando el método OWAS, que es un método que se encarga de estudiar las posturas que se realizan mientras se realiza la actividad, nos arroja en los resultados bien claramente que el 50% presenta un nivel de riesgo N° 4, lo cual lo representa en color rojo, que un signo de alerta, por lo cual la empresa debe tomar acciones correctivas inmediatas para prevenir lesiones músculo-esqueléticas en los trabajadores de la construcción.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

A continuación las conclusiones de la investigación:

Los resultados encontrados indican que la población estudiada (integrantes de mano de obra directa del departamento de producción), y la versión empleada, las características ergonómicas de la encuesta aplicada, son regulares y se corresponden con las propuestas de la investigación.

Las adaptaciones españolas han presentado resultados muy semejantes a los estudios originales respecto a la consistencia de las escalas. En general los resultados obtenidos indican consistencias mayores para la subescalas de posturas y menores a la subescalas de levantamiento de peso.

Los análisis factoriales del presente estudio reflejan claramente la estructura teórica de esta propuesta. Puede observarse que la varianza aplicada por la subescala de postura es la más alta de la escala, lo que podría estar indicando un mayor peso en la explicación global de Lesiones músculo-esqueléticas, hecho que no sucedía con la subescala de levantamiento de peso puesto que fue la más baja que salió.

Cabe destacar de una manera más teórica los procesos de las lesiones músculo-esqueléticas y así dar una mejor explicación de los resultados obtenidos en este estudio:

La aplicación del método ergonómico OWAS, por ser una herramienta metodológica, nos ayudó a mostrar gráficamente el nivel de riesgo a los que están expuestos los trabajadores.

La postura o posturas viciosas constituye al factor de riesgo número uno, caracterizado como una consecuencia de padecer lesiones músculo-esqueléticas y una desproporción creciente entre el trabajo realizado y el cansancio físico experimentado. Al mantener posturas viciosas las personas tienden a padecer de fatiga muscular, aparece la queja constante por la cantidad de trabajo realizado y se pierde la capacidad de resistencia en la jornada de trabajo. Desde una mirada externa, se las empieza a percibir como personas con molestias o dolores a nivel de sus articulaciones.

El trabajo repetitivo incrementa una sensación de agotamiento y este factor de riesgo puede ocasionar inflamación en diferentes articulaciones de nuestro cuerpo, no podemos dejar de recordar que el trabajo repetitivo es considerado cuando el ciclo de trabajo es mayor al 50% del ciclo laboral.

El levantamiento de peso es una actividad que puede generar lesiones crónicas como lo es la hernia discal. Este factor de riesgo según la interpretación de los resultados es uno de los más bajo, ya que no es común en las actividades realizadas en la obra el levantamiento de objetos superiores a los 10 kg.

Tomar en cuenta que las buenas prácticas ergonómicas en toda empresa disminuyen el riesgo de padecer lesiones músculo-esqueléticas y que a la vez

favorecen a la economía y a la productividad de la empresa; puesto que entre menos se lesionen los trabajadores, menor índice de ausentismo se registrará.

Todo lo mencionado, hace una buena referencia de los objetivos planteados en esta investigación, lo que lleva a obtener los resultados esperados para así implementar la propuesta que va a ser dirigida en la Constructora Norberto Odebrecht, del Proyecto de Revitalización de los Espacios Públicos de la Ciudad de Panamá.

RECOMENDACIONES

Seguidamente se plantean las recomendaciones:

Desde el punto de vista ergonómico, para evitar lesiones músculo-esqueléticas debemos hacer buena práctica de la ergonomía, por ejemplo cambios posturales, tratar que el trabajo no sea repetitivo y que exista cierto reconocimiento de nuestra labor. Por desgracia, en la enseñanza en raras ocasiones se dan estas condiciones, ya que se da más énfasis a los factores de riesgos con respecto a la seguridad y no a los factores ergonómicos que son los que están presentes día a día y que pueden generar lesiones e inclusive accidentes de trabajo. Sin embargo existen varias soluciones para aminorar las lesiones músculo-esqueléticas, pero lo más importante es que el trabajador que está practicando mala ergonomía y quiera solucionarlo.

A nivel personal, existen estrategias que pueden evitar o prevenir las lesiones músculo-esqueléticas.

- Todo lo que se manipule con frecuencia debe estar situado por delante y cerca del cuerpo.
- Evitar el trabajo prolongado realizado muy por debajo de los codos o por encima de los hombros. No trabajar con los codos completamente extendidos, ni doblados. Mantener apoyados los antebrazos cuando la tarea lo permita.

- Reducir la fuerza ejercida con los brazos o las manos (utilizando herramientas adecuadas, disminuye el peso de los objetos, empleando elementos de ayuda como carretillas, tornos, rodillos, planos inclinados, y otros.
- Asir los objetos con todos los dedos flexionados (como cuando se agarra un palo). Reducir la fuerza realizada con las manos y con los dedos. No emplear la mano para golpear los objetos (como un martillo).
- Evitar sujetar objetos con superficies resbaladizas cambiarlas, emplear dispositivos que faciliten el agarre o usar guantes apropiados. Evitar el contacto de la mano con superficies muy frías.
- Evitar la transmisión de vibraciones de las herramientas a la mano (utilizando guantes apropiados, por ejemplo).
- Realizar pequeñas interrupciones del trabajo o Micropausas laborales (de uno o dos minutos) cada pocos minutos y evitar el trabajo repetitivo, alternar tareas diferente durante la jornada.

Muchas de estas técnicas dependen del entorno de trabajo donde se esté trabajando y algunas situaciones serán insalvables, pero lo que hay que tener claro es que el riesgo de padecer lesiones, tiene que ver con la respuesta personal ante la vida y el trabajo. Los frecuentes cambios en el entorno laboral actual nos exigen una gran capacidad de adaptación y la reacción que tengamos ante ellos puede ser decisiva para superarlos o no. Por lo tanto, la actitud que tiene el individuo es fundamental para la solución.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Título de la Propuesta

Estrategias preventivas para evitar lesiones músculo-esqueléticas, relacionadas con los riesgos ergonómicos.

6.2. Justificación

En la Constructora Norberto Odebrecht, los colaboradores están expuestos a varios riesgos ergonómicos y es por ello, que es de gran importancia plantear las estrategias de prevención, para prevenir lesiones músculo-esqueléticas y promover la salud de los integrantes, mejorando así la vida laboral, de cada integrante.

6.3. Objetivos

Los objetivos tienen como fin darle continuidad al programa, ofreciéndole a la institución las posibles soluciones a los riesgos que presentan los integrantes, y así mejorar la calidad de vida del colaborador en su ambiente laboral.

6.3.1. Objetivo General

- Determinar las medidas necesarias para prevenir lesiones músculo-esqueléticas de los integrantes de la empresa, estableciendo las buenas prácticas ergonómicas en el puesto de trabajo.

6.3.2. Objetivos Específicos

- Concienciar a los colaboradores sobre los tipos de postura que realizan en su trabajo, para prevenir lesiones músculo-esqueléticas.
- Detallar el listado de capacitaciones que deben realizar los integrantes para concienciarlos en los buenos hábitos de ergonomía.
- Indicar los tipos de ejercicios que pueden realizar los trabajadores, practicando así micropausas laborales.

6.4. Importancia de aplicar Programas Correctivos y Preventivos

Un programa ergonómico es un método sistemático de prevenir, evaluar y manejar las alteraciones relacionadas con el sistema músculo-esquelético.

Los elementos que componen un programa de ergonomía son los siguientes:

6.4.1. Análisis del puesto de trabajo

Se revisa, analiza e identifica el trabajo en relación a dicho puesto, que puede presentar riesgos musculares, sus causas y consecuencias para el trabajador.

6.4.2. Prevención y control de riesgos

Disminuye o elimina los riesgos identificados en el puesto de trabajo, cambiando el trabajo, puesto, herramienta, equipo o ambiente.

6.4.3. Manejo médico

Aplicación adecuada y efectiva de los recursos médicos para prevenir las alteraciones relacionadas con el sistema muscular o enfermedades laborales.

6.4.4. Entrenamiento y educación

Formación que se le facilita a los administradores y trabajadores para entender y evitar los riesgos potenciales de lesiones, sus causas, síntomas, prevención y tratamiento, a la vez que se fortalece la cultura de prevención en el trabajo.

La implementación de este Programa se logra mediante la formación de un equipo ergonómico, que tendrá dentro de sus funciones coordinar todo lo referente a la prevención de lesiones, enfermedades y accidentes. La capacidad del equipo y el estilo del programa pueden variar. Es indispensable que una persona con autoridad y facilidad para la toma de decisiones en relación a lo económico y de los recursos necesarios esté al frente del programa.

Un Programa de Formación en Materia de Ergonomía brinda, entre otros beneficios:

- Conocimientos en cuanto a esta disciplina.
- Diseño de mejores puestos de trabajo.
- Disminución de lesiones por malas posturas.
- Mejoramiento en los procesos de manipulación y traslado de cargas.
- Disminución de movimientos repetitivos.
- Reducción de fatiga muscular.

6.5. Estrategias Preventivas Generales

Impedir que las condiciones de riesgos ergonómicas de trabajo dañen la salud de los trabajadores, todo es posible mediante las siguientes medidas preventivas:

6.5.1. Estrategias de Intervención Individual

Estas estrategias van dirigidas a las buenas prácticas ergonómicas que debe seguir el trabajador para evitar lesiones músculo-esqueléticas.

6.5.1.1. Técnicas Biomecánicas

La Biomecánica es la disciplina científica que se ocupa del estudio de las fuerzas mecánicas que actúan sobre las estructuras anatómicas, durante el movimiento humano o como el resultado de la interacción entre el hombre y el ambiente que lo rodea.

De forma más particularizada, la Biomecánica Ocupacional, es la disciplina que se ocupa del estudio del comportamiento del cuerpo humano en el trabajo, en un entorno de interacción muy interesante, donde podemos encontrar estructuras anatómicas orgánicas (ser humano) y útiles mecánicos (equipos de trabajo, herramientas, paneles de control, y otros.). En definitiva se trata de estudiar el cuerpo humano como si fuera una estructura mecánica determinando cómo ejerce la fuerza y cómo genera el movimiento.

La Biomecánica, se apoya tanto en la Fisiología como en la Antropometría, y su contribución al mundo de la Ergonomía junto con distintas ramas de la ingeniería, ha favorecido en las últimas décadas, el haber diseñado las mejores condiciones posibles en relación con las posturas, los movimientos y los esfuerzos en el trabajo. Todo se basa en el principio preventivo de “integración de la seguridad

en el diseño del trabajo”, que para reducir al mínimo posible la molestia, la fatiga y la tensión psíquica del operador, debe tener en cuenta los fundamentos de la Ergonomía.

La Biomecánica tiene un enorme campo de estudio y de aplicaciones prácticas, desde las posturas de los operarios durante las tareas, al diseño de los propios equipos y útiles de trabajo, como el diámetro de los mangos de las herramientas o la separación entre los mismos (en el caso de los alicates), hasta el hecho de que tornillos, válvulas o llaves de paso aprieten y cierren hacia la derecha (porque es más ventajoso para los diestros que son en torno al 90 % de la población). Otro de sus campos de estudio ha sido la manipulación manual de cargas y materiales, gracias a lo cual hace años que se establecieron los límites de peso recomendados, a manejar durante el trabajo.

El verdadero objetivo hoy día de la Biomecánica Ocupacional, se centra en la reducción y minimización de la enorme cantidad de dolencias y lesiones derivadas de los sobreesfuerzos en el trabajo, las malas posturas corporales y los microtraumatismos ocasionados por movimientos repetitivos.

Los trabajos repetitivos, suponen un desequilibrio para el cuerpo y la mente humana, unos determinados músculos y funciones perceptivas y cognitivas, son llevados al límite del esfuerzo durante la jornada laboral, mientras que el resto se atrofian por inactividad. Las tareas repetitivas y la automatización de los procesos, son parte del precio que se ha pagado a cambio de las ventajas sociales que ha supuesto la industrialización del trabajo, pero nunca hay que olvidar y esto

también es uno de los principios de la acción preventiva, que el trabajo es llevado a cabo por seres humanos, no por máquinas.

Los principios de la Biomecánica, deben ser aplicados tanto para el diseño físico del entorno de trabajo (equipos de trabajo y mobiliario en relación con las posturas, esfuerzos y movimientos) como para el propio contenido de las tareas (el significado de las tareas y su fundamento, la repetitividad de las mismas o las interrelaciones con otras), para conseguir el objetivo final, el de reducir todo lo posible el número de trabajadores accidentados o lesionados, tanto física como mentalmente.

A continuación se detallarán métodos para aliviar las tensiones musculares producto del sobreesfuerzo físico.

6.5.1.1.1. Ejercicios de Estiramiento

Una forma muy efectiva de protegerse de lesiones músculo-esqueléticas es realizando ejercicios de calentamiento y estiramiento. Una buena preparación física fortalece y equilibra la musculatura, reduciendo el riesgo de lesiones. Este aspecto ha sido repetidamente contrastado por estudios realizados en el sector de la construcción. En el Anexo N°2 se deja plasmado los tipos de ejercicios.

6.5.1.1.2. Micropausas laborales

Las Micropausas laborales son unos breves minutos, donde el trabajador para la actividad para realizar un breve descanso físico y mental, las micropausas pueden ser de hasta 5 a 10 minutos.

Se considera Micropausas por ejemplo:

- Cuando el trabajador va realizar una necesidad fisiológica (va al baño).
- Necesita hidratarse tomando agua.
- Realizando ejercicios de estiramientos en las partes del cuerpo que más están involucradas.

6.5.1.2. Adaptación de los puestos de trabajo

La adaptación de los puestos, más que nada es modificar el diseño del puesto para que reúna con todas las características de la persona, según sus medidas antropométricas, ya que no es lo mismo por ejemplo: que un trabajador que mida 1.80 metros utilice una mesa de trabajo de 50 metros de altura para trabajar de pie, ya que puede provocar mala postura y por ende lesiones.

Dichas adaptaciones deben ser plasmadas luego de un análisis de puesto de trabajo.

6.5.7. Beneficios Derivados de la Propuesta

Con las medidas y estrategias adecuadas para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas, se podrá mejorar la salud del trabajador y también garantizar la seguridad de los mismos.

Las medidas propuestas van encaminadas a restablecer la salud física del afectado y recuperar el rendimiento laboral, servirán para controlar desde molestias musculares y la práctica de buenas posturas. Adicionalmente, servirá para aumentar la competencia, mejorar los recursos del profesional, el fortalecimiento de la salud de los colaboradores de la empresa y servirá como método de aprendizaje continuo. De igual manera, la empresa podrá desarrollar programas de prevención dirigidos a crear un mejor ambiente laboral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Díaz Mérida Francisco M. **Salud y Seguridad en el trabajo Tomo 1**, primera edición, Panama, Editora Géminis.

Danniger, Wolfgang, **Gimnasia para las articulaciones**, Primera edición, 2005.

Editorial Norma. Diccionario Enciclopédico Norma Color. Editorial Norma, Colombia, 2008.

E. Batista, J. 1000 Ejercicios de Gimnasia Básica, séptima edición.

Hernández. Metodología de la Investigación, tercera edición, Editorial Mc. Graw Hill, 2002.

Fernández García, Ricardo. Manual de prevención de riesgos laborales para no iniciados: Conceptos para la formación de técnicos de prevención de nivel básico y los recursos preventivos. Editorial Club Universitario, España, 2008.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill, México, 2009.

Llaneza Álvarez, Javier. Ergonomía y Psicosociología Aplicada. Manual para la Formación del Especialista. Editorial Lex Nova, España, 2009.

Willard, Spackman, Terapia Ocupacional, 10ª edición, Madrid España, Editorial Medica Panamericana.

Diego-Mas, J.A., Poveda-Bautista, R. Y Garzon-Leal, D.C., 2015, Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work. Ergonomics, 58(10), pp. 1660-70.

Diego-Mas, J.A. Y Alcaide-Marzal, J, 2014. Using Kinect™ sensor in observational methods for assessing postures at work. Applied Ergonomics, 45(4), pp. 976-85.

Karhu, O., Kansi, P. Y Kuorinka, L., 1977. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. Applied Ergonomics, 8, pp. 199-201.

Kivi, P. Y Mattila, M., 1991. Analysis and improvement of work postures in the building industry: application of the computerized OWAS method. Applied Ergonomics, 22, pp. 43–48.

Mattila, M. Y Vilkki, P., 1999. OWAS methods. En: W. Karwowski and W. Marras, Editors, The Occupational Ergonomics Handbook, CRC Press, Boca Raton, pp. 447–459.

ANEXO

Encuesta de Riesgos
Ergonómicos En la
Constructora Odebrecht

Encierre en un círculo la respuesta que usted considere apropiada.

1. ¿Cuál es su Sexo?	Femenino		Masculino		
2. ¿Qué Edad tiene?	18-30 años		31-45 años		46-60 años
3. ¿Cuál es su Función?	Carpintero	Albañil	Reforzador	Ayudante general	Adoquinero
4. ¿Cómo usted categoriza los riesgos ergonómicos a lo que está expuesto?	Bajo		Medio	Alto	
5. ¿Cómo califica usted el riesgo de levantamiento de peso con respecto a su salud?	Bajo		Medio	Alto	
6. ¿Cómo califica usted el riesgo de trabajo repetitivo con respecto a su salud?	Bajo		Medio	Alto	
7. ¿Cómo califica usted el riesgo de posturas incorrectas con respecto a su salud?	Bajo		Medio	Alto	

Ejercicios de Estiramientos



7



8



9



Adecuaciones en los Puestos de Trabajo

Antes



Después



Antes



Después



Antes



Después



Antes



Después



Método OWAS

La tarea será observada durante el **periodo de observación** definido y se registrarán las posturas a la **frecuencia de muestreo**. Aunque esto puede realizarse mediante la observación *in situ* del trabajador, filmar en vídeo la tarea y detener la imagen en los momentos oportunos puede facilitar el registro de las posturas.

A cada postura se le asignará un **Código de postura** conformado por cuatro dígitos. El primer dígito dependerá de la posición de la **espalda** del trabajador en la postura valorada (**Tabla 1**), el segundo de la posición de los **brazos** (**Tabla 2**), el tercero de la posición de las **piernas** (**Tabla 3**) y el cuarto de la **carga** manipulada (**Tabla 4**). La **Figura 1** muestra un ejemplo de codificación de una postura.

Posición de la espalda	Código
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas 	1
Espalda doblada Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999) 	2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20° 	3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea 	4

Tabla 1: Codificación de las posiciones de la espalda.

Posición de los brazos	Código
Los dos brazos bajos Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros 	1
Un brazo bajo y el otro elevado Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros 	2
Los dos brazos elevados Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros 	3

Tabla 2: Codificación de las posiciones de los brazos.

Posición de las piernas	Código
Sentado	
El trabajador permanece sentado	 1
De pie con las dos piernas rectas	
Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	 2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada	
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	 3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas	
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	 4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado	
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	 5
Arrodillado	
El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.	 6
Andando	
El trabajador camina	 7

Tabla 3: Codificación de las posiciones de las piernas.

Carga o fuerza	Código
Menos de 10 kg	 1
Entre 10 y 20 kg	 2
Mas de 20 kg	 3

Tabla 4: Codificación de la carga y fuerzas soportada.

Postura	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	1	2	1	1
* Se considera que el trabajador no soporta carga				

Figura 1: Ejemplo de Codificación de una postura.