

Factores desencadenantes de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores de la empresa
“ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS”

Autores

Sarina Isabel Suárez Rocha

Juan Carlos Rodríguez López

Luis Fernando Flechas Garzón

Asesor(a)

Julietha Oviedo Correa

Especialización En Gerencia En Seguridad Y Salud En El Trabajo

Dirección De Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C. – Colombia

Factores desencadenantes de desórdenes musculo esqueléticos en trabajadores de la empresa
“ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS”

Autores

Sarina Isabel Suárez Rocha, Cédula: 52928516, Código: 00000107159, Correo:

sarinai.suarezr@ecci.edu.co

Juan Carlos Rodríguez López, cedula 1054554071 código 00000110169, correo

juanc.rodriguezr@ecci.edu.co

Luis Fernando Flechas Garzón, Cedula: 1030554787, Código: 0000096878, Correo:

luisf.flechasg@ecci.edu.co

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en: Gerencia De
Seguridad Y Salud En El Trabajo

Especialización En Gerencia En Seguridad Y Salud En El Trabajo Dirección De Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C. – Colombia

Tabla de contenido

2.	Planteamiento del Problema.....	8
	2.1 Descripción del problema	8
	2.2 Formulación del problema	9
3.	Objetivos	10
	3.1 Objetivo general	10
	3.2 Objetivos específicos	10
4.	Justificación y delimitación de la investigación.....	11
	4.1 Justificación	11
	4.2 Delimitaciones.....	12
	4.3 Limitaciones.....	12
5.	Marco referencial	13
	5.1 Estado del arte	13
	5.2 Marco teórico.....	20
	5.3 Marco legal.....	35
6.	Marco metodológico	40
	6.1 Tipo de investigación.....	40
	6.2 Enfoque o Paradigma de la Investigación.....	40
	6.3 Metodología de la Investigación.....	40
	6.4 Fuentes de información.....	40
	6.4.1 Fuentes primarias.....	40
	6.4.2 Fuentes secundarias	41

6.5	Población y Muestra	41
6.5.1	Población	41
6.5.2	Muestra	41
6.6	Técnicas e instrumento de recolección de datos	41
6.7	Fases de la investigación	42
6.7.1	Fase 1. Diagnóstico Inicial	42
6.7.2	Fase 2. Análisis de los datos	42
6.7.3	Fase 3. Aplicación Metodología RULA	42
6.8	Cronograma	43
7.	Resultados	44
7.1	Resultado objetivo específico 1	44
7.1.1	Evaluación método RULA	44
7.2	Resultado objetivo específico 2	48
7.2.1	Representación de las tareas y posturas tomadas	48
7.2.2	Resultado específico momento 1	53
7.3	Resultado objetivo específico 3	56
7.3.1	Objetivo del programa	56
7.3.2	Alcance del programa.....	56
7.3.3	Población objeto	56
7.3.4	Responsabilidad.....	56
7.3.5	Contenido del programa	57
7.3.6	Intervención	58
7.3.7	Indicadores para la evaluación del sistema.....	61

	7.4	Discusión de resultados	62
8.		Análisis financiero.....	64
	8.1	Costo del proyecto	64
	8.1.1	Recursos humanos	64
	8.1.2	Recursos físicos	65
	8.1.3	Costo de implementación del programa	66
	8.2	Análisis costo beneficio	67
9.		CONCLUSIONES	68
10.		RECOMENDACIONES	70
11.		Referencias bibliográficas	71

Tablas

	Pág.
Tabla 1 Causas Básicas	26
Tabla 2 Factores del trabajo	28
Tabla 3 Leyes relacionadas al marco normativo	35
Tabla 4 Cronograma	43
Tabla 5 Descripción de la labor	44
Tabla 6 Recursos, elementos y equipos de la empresa	45
Tabla 7 Resultado calificación método RULA momento 1	53
Tabla 8 Calificación del grupo A aplicada	53
Tabla 9 Calificación del grupo B aplicada.....	54
Tabla 10 Resultado calificación método RULA	54
Tabla 11 Calificación final método RULA	55
Tabla 12 Presupuesto recurso humano	65
Tabla 13 Recursos físicos	66
Tabla 14 Presupuesto implementación del programa de prevención	67

1. Título de la investigación

Factores desencadenantes de desórdenes musculo esqueléticos en trabajadores de la empresa

“ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS”

2. Planteamiento del Problema

2.1 Descripción del problema

Zaisu Productos y servicios es una empresa dedicada al área de acabados de construcción. Específicamente a la instalación y mantenimientos de mármoles, granitos y piedras naturales; sus principales servicios son la instalación y suministro de mesones de granito para cocinas, baños, recepciones de edificios. También suministran, instalan y realizan mantenimientos a pisos de mármol y granito.

Los desórdenes musco-esqueléticos (DME) en el trabajo actualmente son mucho más frecuentes de lo que parece, son bastante incapacitantes y afectan la parte funcional del trabajador, esto se ha convertido en una de las causas principales del ausentismo laboral. Estudios afirman que la carga laboral, el tipo de actividad y el número de horas de exposición influyen en la aparición de las lesiones musculo esqueléticas (Westgaard & Winkel, 1997).

De acuerdo con la entidad española, Instituto Nacional De Seguridad y Salud en el Trabajo, las patologías musco esqueléticas y ergonómicas son el problema de salud más común tanto en España como en Europa (INSST).

En el ámbito Colombiano el Ministerio de trabajo y la Organización Iberoamericana de Seguridad Social reportan en su informe ejecutivo (II Encuesta Nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos). En el periodo de 2011 y 2012 se ve reflejado un incremento del 25% en patologías musco esqueléticas a comparación de los años que comprenden entre 2009 y 2010.

Por otro lado, las ARL identifican que la patología musculo esquelética con mayor reconocimiento es el Síndrome del túnel carpiano con un porcentaje del 42,5% respecto a las demás patologías. Sin embargo, se ve que las patologías que tienen que ver con los discos vertebrales están en un 112% del periodo 2009 a 2012. (Ministerio del Trabajo, 2013).

Al momento de evaluar los riesgos ergonómicos presentes en el sector construcción, específicamente en los trabajadores de instalación y mantenimiento de mármol y granito, es de gran relevancia destacar que en la mayoría de los casos implica movimientos repetitivos, además en una postura donde la cabeza y el tronco están flexionados hacia delante, de igual manera la acción continua de agacharse y ponerse de pie de forma repetitiva.

2.2 Formulación del problema

En la empresa de instalación y mantenimientos de mármoles y granitos Zaisu Productos y servicios, se busca identificar los posibles factores de riesgo que pueden desencadenar en desórdenes musculo esqueléticos (DME); teniendo como antecedente factores de origen laboral como lo son manipulación de cargas, posturas inadecuadas o la misma durante un largo periodo de la jornada laboral diaria. (OSHA, 2019).

Esta investigación está dirigida a identificar los desórdenes musculo esqueléticos y los factores asociados de los trabajadores que laboran en la empresa “ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS” en Bogotá, Colombia, con el fin que los resultados producto de esta investigación permitan generar un marco referencial y argumentativo.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente se establece la siguiente pregunta de investigación, ¿De qué forma se pueden minimizar los riesgos de trastornos musculo esqueléticos en labores de instalación y mantenimiento de mármol y granito de la empresa “ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS”?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Determinar factores de riesgo y condiciones de trabajo no saludables mediante la aplicación de un método efectivo que permita identificar desórdenes musculo esqueléticos en trabajadores operativos de la empresa “ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS” en Bogotá, Colombia con miras de desarrollar acciones de mejora para prevención de sus trastornos a fin de promover hábitos, estilo de vida y de trabajo saludable dentro de la organización.

3.2 Objetivos específicos

~ Valorar la relación entre el grado de riesgo biomecánico (carga postural estática) y la percepción de desórdenes músculo esqueléticos en trabajadores operativos de la empresa “ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS” en Bogotá, Colombia.

~ Identificar factores desencadenantes de pérdida de capacidad laboral por desórdenes musculo esqueléticos en trabajadores operativos de la empresa “ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS” en Bogotá, Colombia.

~ Proponer mecanismos de prevención de riesgos y peligros biomecánicos para evitar desórdenes musculo esqueléticos de en trabajadores operativos de la empresa “ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS” en Bogotá, Colombia.

4. Justificación y delimitación de la investigación

4.1 Justificación

La Seguridad y Salud en el Trabajo ha tenido a lo largo de los años una evolución importante que le ha permitido fortalecerse dentro del ámbito laboral y mejorar las condiciones de trabajo a través de la prevención de lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y la protección y promoción de la salud de los trabajadores. El Ministerio del Trabajo (2015) refiere:

En la actualidad las empresas colombianas deben dar cumplimiento a un conjunto de normas, requisitos y procedimientos que están contenidas en una amplia variedad de leyes, decretos y resoluciones. Entre las más importantes está el Código Sustantivo del trabajo, la Ley 100 de 1993, la cual establece la estructura en la Seguridad Social en Colombia y el decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

Esta investigación busca aportar elementos que ayuden a profundizar en la identificación de riesgos ergonómicos que permitan establecer y crear programas de prevención más acertados y adecuados a la actividad del sector de los mármoles en la ciudad de Bogotá.

Los resultados de esta investigación servirán como base en futuras decisiones, intervenciones y lineamientos que la industria de los mármoles pueda tomar en materia de prevención de enfermedades laborales asociadas a desórdenes músculo esqueléticos asociados al riesgo biomecánico.

La importancia de combatir los trastornos músculo esqueléticos data desde hace muchos años y se ha registrado su proceso en múltiples investigaciones debido a que

implica el prevenir cualquier daño de articulaciones, nervios, músculos o tendones ubicados en las extremidades superiores, inferiores, cuello, espalda, lo que de no combatirlo desencadenaría a corto plazo leves molestias, a mediano plazo cuadros médicos delicados y a largo plazo la baja laboral lo operarios.

4.2 Delimitaciones

En esta investigación se propone realizar una descripción de los desórdenes músculo esqueléticos asociados al riesgo biomecánico, en trabajadores del sector marmolero, específicamente en el área de la instalación de mármoles y granitos de la empresa Zaisu Productos y Servicios.

Espacial: el proyecto se desarrolla en la empresa antes mencionada que funciona en la ciudad de Bogotá, localidad Usaquéen, barrio Toberín.

Temporal: la investigación se desarrolla desde el mes de junio del 2021 al mes de junio del 2022.

4.3 Limitaciones

Espacio: Debido que el espacio geográfico donde se desarrollará la investigación del proyecto queda en la ciudad de Bogotá.

Tiempo: Debido al corto tiempo del horario laboral de los investigadores para la observación, entrevista y encuesta de la población.

Acceso a la información: Se presentan demoras a la hora de tener acceso a la información de la población por parte de la empresa.

5. Marco referencial

5.1 Estado del arte

En los últimos años dentro del contexto internacional Latinoamérica ha tomado fuerza investigativa en materia de seguridad y salud en el trabajo, basada en la importancia de la ergonomía para la adecuada ejecución de las actividades laborales por parte de los trabajadores de cualquier organización, es por esto, que se evidencian diferentes estudios encaminados en el mismo objetivo el cual es mostrar los efectos positivos al implementar diferentes estrategias ergonómicas en las empresas y que a su vez los resultados comprueben los beneficios de dicha implementación; en por ello que en este texto se tratará el tema de la relación significativa entre los factores de riesgo y la aparición de trastornos musculo esqueléticos en los trabajadores que desarrollan actividades en estas áreas.

Gonzales Común y Viviana Rubí (2017) en su tesis *Factores de Riesgo Y Aparición De Trastornos En Trabajadores Del Área de Geología de la compañía minera San Ignacio Morococha, Junín, Perú*, el método que se utilizó fue descriptivo puesto que asocia la relación entre dos o más variables, el diseño de la investigación fue correlaciona de corte transversal, de tipo cuantitativa. La muestra de estudio estuvo conformada por 113 trabajadores del área geología, planteando que si se cuenta con un adecuado ambiente laboral y una buena metodología postural se puede disminuir el porcentaje de patologías musco-esqueléticas y el ausentismo.

Arenas & Cantú (2015) denominado *Estudio de factores de riesgo músculo esqueléticos crónicos laborales*, realizado por la revista Medicina Interna de México, determino que los factores asociados a trastornos músculo-esqueléticos crónicos, fueron: intensidad, frecuencia y duración de los movimientos capaces de generar estos trastornos,

que explican las molestias de los trabajadores, principalmente en el los miembros superiores como resultado de la sobrecarga muscular en actividades laborales por posturas, fuerza y movimientos repetitivos con intensidad, frecuencia y duración definidos; los segmentos más afectados fueron: mano-muñeca derecha (65.5%), espalda (62.2%) y mano-muñeca izquierda (44.2%). El 87% de los trabajadores se auto medican con antiinflamatorios no esteroides por dolor de moderado a fuerte, persistente durante 1 a 24 horas; 73% de la población se encuentra en nivel 3 del método RULA y 27% en nivel 4, por lo que requieren rediseño y cambios urgentes en la tarea, respectivamente.

De acuerdo con los anuarios Estadísticos Sectoriales, los accidentes laborales se presentan principalmente en la región lumbosacra seguido de otras partes en relación con los trastornos musculo esqueléticos”. *Oficina de Estadística del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2019)*.

Según la investigación *Modelos Teóricos De La causalidad de los trastornos musculo esqueléticos* realizada en la Universidad de Carabobo, Venezuela, “En la actualidad, un dimensionamiento completo de los TME debe incluir no sólo consideraciones biomecánicas, sino psicosociales, de organización (macro-ergonómicas) e inclusive factores individuales del trabajador”. (Márquez Gómez y Mervin, 2015, p.18). Esta investigación expone que los trastornos musculo esqueléticos deben ser analizados desde todos los aspectos, para realizar nuevos hallazgos que permitan un mejor entendimiento y mejores mecanismos de prevención y diseño de puestos de trabajo.

En la investigación *Síntomas Músculo Esqueléticos En Trabajadores De Una Empresa De Construcción Civil*, Bellorin, Monika; Sirit, Yadira; Rincón, Carina y Amórtegui, Martha (2007), evidencian que el 67,4% de los participantes reportó

síntomas musculo esqueléticos, la mayor prevalencia las partes anatómicas más afectadas en los trabajadores de este estudio, fueron reportadas para la espalda baja (50,6%), seguida por los hombros (13,25%).

En el área de la construcción, los desórdenes musculo esqueléticos se evidencian en trabajadores jóvenes y es la principal causa de incapacidades y ausentismo por enfermedad laboral.

Balderas López, Zamora Macorra y Martínez Alcántara (2015) en su trabajo investigativo *Trastornos Musculo esqueléticos En Trabajadores De La Manufactura De Neumáticos*, realizaron una muestra de 185 trabajadores del área de producción, donde fueron implementadas diferentes metodologías como son la descriptiva, cualitativa, el método deductivo, inductivo y técnicas de investigación como la observación y el análisis de datos.

Según el resultado que esta muestra arrojó: “las principales exigencias laborales reportadas, se relacionaron con la cantidad e intensidad del trabajo (repetitividad) y con el tipo de actividad en el puesto (movimientos, posturas y manejo de cargas que requieren un sobreesfuerzo con diferentes estructuras anatómicas), la prevalencia de TME fue de 30% (n = 55) y de lumbalgia 20% (n = 37).” (Balderas López, Zamora Macorra, Martínez Alcántara, 2015, p.5).

Los hallazgos del estudio muestran que un número importante de trabajadores reportaron síntomas asociados a trastornos musculo esqueléticos en extremidades superiores e inferiores.

Según estadísticas: “las dorsopatías, entesopatías, síndrome del túnel carpiano,

lesiones del hombro, tenosinovitis de estiloides radial, así como otras sinovitis y bursitis son los padecimientos que se diagnostican con mayor regularidad, mismas que sumadas representan casi el 30% de los casos de enfermedades laborales” (IMSS, 2013).

Por último, dentro de los trabajos investigativos internacionales se encuentra el de Adrià Pueyo Burre. (2015) quien afirma en su trabajo *Trastornos Musculo-esqueléticos Y Enfermedades Profesionales En La Construcción*, en el sector de la construcción, los TME de origen laboral constituyen una de las principales causas de enfermedad relacionadas con el trabajo.

Dentro de las investigaciones locales se encuentra *Síntomas Musculo esqueléticos De La Región Dorso lumbar Y Hábitos De Vida En Trabajadores De Una Empresa De Construcción*, según la cual, “El dolor dorso lumbar es un síntoma que tiene una etiología multifactorial con una elevada incidencia y prevalencia en el sector de la construcción, el origen ocupacional se encuentra relacionado con varios factores de riesgo entre ellos mecánicos, posturales, traumáticos y psicosociales”. (García Durán, Girón Gallego y Riaño Pineda, 2016, p.8).

Este trabajo evidencia que, en el área de la construcción, los desórdenes musculo esqueléticos de la zona dorso lumbar son causa frecuente de incapacidad y ausencias relacionadas con la actividad laboral y en su mayor parte la población más afectada son hombres jóvenes.

Otra investigación significativa para nuestro proyecto es la investigación:

Trastornos Musculo esqueléticos (TME) Por Manipulación De Cargas En Obras en Construcción, donde se evidencia que “el lumbago no especificado es la causa más

frecuente de incapacidad por accidentes de trabajo en obra, la zona del brazo, al ejercer constantes esfuerzos, es la que recibe la gran mayoría de registros de enfermedades profesionales; La epicondilitis y epitrocleitis en el codo y antebrazo (catalogada en el código 2D0201) es la que aparece más frecuentemente y abarca un 42,5%. Seguidamente las tendinitis y tenosinovitis en muñeca y mano (2D0301) con un 14.2% de los partes comunicados en este grupo, el síndrome del túnel carpiano en la muñeca (2F0201) con un 11,6% y finalmente, en el hombro, las patologías tendinosas en el maguito de los rotadores (2D0101) con un 7,9% en esta clase de trabajo se realizan muchos movimientos repetitivos”. (Garcés Tabares, 2019, p.7).

Por otra parte Carlosama Rosero, Pazmiño Riobamba y Ruiz Oviedo (2015) en su investigación *Desórdenes Músculo Esqueléticos Asociados al Riesgo Biomecánico, en Personal de Servicios Generales de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede San Juan de Pasto*, establecen que las patologías más frecuentes que comprometen el SME de las auxiliares de servicios generales, se encuentran expresadas en Dorso lumbalgia mecánica y Lumbalgia Mecánica con un 80% cada una respectivamente, el 70% presenta Síndrome del túnel del carpo y el 10% Epicondilitis lateral y medial.

Romo (2020), aporta aspectos relevantes en su *investigación Prevalencia de Síntomas de Trastornos Musculo esqueléticos y Percepción de Factores de Riesgo Relacionados en Trabajadores de una Entidad territorial en un Municipio del Departamento del Magdalena 2019-2020*, en la cual se resalta la prevalencia de los TME en mayor proporción en el segmento del cuello, hombros y espalda, con valores que sobrepasan a más de la mitad de la población estudiada. En los miembros superiores, el área en el que más frecuentemente se reportan molestias en la mano y la muñeca, con una

prevalencia similar a la encontrada en el área de los hombros, lo que se interpreta como un posible efecto de los movimientos repetitivos.

Méndez Angarira, Quitian Arévalo y Sánchez Inestrosa (2021) en su trabajo de grado para la universidad ECCI, *Propuesta Preventiva para Mitigar el Ausentismo Laboral por Desórdenes Músculo-esqueléticos (DME), en el Área de Servicios Generales en un Conjunto Residencial de la Ciudad de Bogotá*, concluyen que el personal de servicios generales presenta molestias musculo-esqueléticas, con mayor afectación y o prevalencia, según la aplicación de los cuestionarios nórdico y de morbilidad sentida, en las zonas del hombro, brazo, muñeca, dorsal o lumbar.

Dentro de la investigación *Desordenes musculo esqueléticos en trabajadores de mantenimiento de alcantarillado* en una empresa de servicios públicos de Colombia y su relación con características sociodemográficas, laborales y condiciones médicas generales, Garzón Duque, Ortiz Acosta, Tamayo Gaviria y Mesa Navas (20216) analizan la interacción del hombre frente a los requerimientos físicos como la postura, la fuerza y el movimiento como uno de los principales desafíos de la ergonomía. Cuando este tipo de requerimientos superan la capacidad de respuesta de las personas, o los tejidos no han alcanzado la suficiente recuperación biológica, se presentan las lesiones musculo. Actualmente estas lesiones se reconocen como de naturaleza biomecánica, y están fuertemente asociadas a las fuerzas extensoras, así como la duración o repetitividad de estas.

Según la investigación *Prevalencia de Desórdenes Musculo Esqueléticos y Factores Asociados en Trabajadores de una Industria de Alimentos*, “La prevalencia de DME en la empresa de alimentos de Bogotá es alta, similar a las reportadas en estudios mundiales y es

mayor en el segmento axial (cuello, espalda alta y baja), con cifras que se acerca a la mitad de la población. En los miembros superiores el segmento más frecuentemente comprometido es la muñeca con prevalencias similares a las encontradas en el segmento axial; esta información se relaciona con los reportes de la empresa en cuanto a los casos de enfermedad laboral por desórdenes musculo esqueléticos en hombros, columna y manos” (Triana Ramírez, 2014, p.45).

Ordoñez, Gomes & Calvo (2016) denominada *Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo*, publicada por la Revista Colombiana de Salud ocupacional, llegando a la conclusión que en la actualidad los desórdenes músculo esqueléticos (DME) provocados por el trabajo son cada vez más frecuentes, impactan la funcionalidad de los trabajadores al ser altamente incapacitantes, afectan la economía de las empresas y de los sistemas de salud; por su grado de cronicidad, generan restricciones temporales y permanentes en trabajadores activos, convirtiéndose en un tipo de discapacidad invisible a las estadísticas.

Finalmente, en la investigación *Presencia de Factores de Riesgo por Sobre Carga Física* y su Posible Asociación con Epicondilitis y DME en MMSS de Operarios de Maquinaria de Construcción en una Empresa de Desarrollo Vial de la Región. Antioquia 2014, se concluye “Como resultado de la investigación se encontró que la vibración es un riesgo alto en la población estudiada que representa un 72% respecto a las posturas inadecuadas que representan un riesgo bajo para la población.

Por ende, es importante que se realice seguimientos a los puestos de trabajo para garantizar a los trabajadores espacios y condiciones óptimas para la realización de sus cargos” (Agredo Silva, Murillo Marín, Quinceno Peña. 2014, p.60). El estudio y análisis de

estas investigaciones tanto nacionales como internacionales muestra que los desórdenes musculoesqueléticos son una causa importante de incapacidades en diferentes partes del mundo y que la base de estos desórdenes está orientada a movimientos repetitivos, posturas inadecuadas, levantamientos de cargas, entre otros.

5.2 Marco teórico

El trabajo se puede definir como toda actividad social organizada que, a través de la combinación de recursos de naturaleza diversa (medios humanos, materiales, energía, tecnología, organización), permite alcanzar unos objetivos y satisfacer unas necesidades

A lo largo de la Historia, el trabajo de las personas ha ido cambiando. Durante una amplia etapa histórica, la organización del trabajo estuvo basada en el sistema de gremios, principalmente artesanales, agrupados por oficios. El taller, regido por un maestro-artesano, con sus oficiales y aprendices, va a ser el típico centro de trabajo de esta época. A partir del siglo XVII, con la llegada de la Revolución Industrial, se rompe el sistema de trabajo gremial, extendiendo el número de trabajadores asalariados. La incorporación de nuevas tecnologías al sistema productivo obligaba a un cambio constante en las condiciones de trabajo. La máquina pasó a efectuar un gran número de labores que tradicionalmente realizaban los artesanos. Así, el trabajador tuvo que adaptarse a la máquina, en aras de la productividad. El progreso tecnológico, unido al movimiento obrero, ha posibilitado el progreso social, mejorando la calidad de vida y las condiciones de trabajo, eliminando riesgos, pero también dando lugar a la aparición de otros nuevos.

Según estimaciones recientes publicadas por la Organización Internacional del

Trabajo (OIT), 2,78 millones de trabajadores mueren cada año de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales (de los cuales 2,4 millones están relacionados con enfermedades) y 374 millones de trabajadores sufren accidentes del trabajo no mortales.

Es por ello por lo que la seguridad y salud en el trabajo hoy en día es una de las herramientas de gestión más importante para mejorar la calidad de vida de los empleados de una empresa. Se utiliza de forma amplia en todos los sectores. Genera grandes beneficios como la prevención de enfermedades laborales, ambientes sanos de trabajo y la disminución de los costos generados por los accidentes.

La Constitución Política de Colombia estableció en 1991 que: “La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud... Toda persona tiene el deber de procurar el cuidado integral de su salud y de su comunidad.”

El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo es un proceso que se basa en la mejora continua de las condiciones laborales para prevenir y controlar los riesgos que pueden afectar el desempeño de una labor y salud en el trabajo según el Decreto 1072 del 2015.

Con este sistema, se logra mejorar la calidad en el ambiente laboral en las diferentes áreas de trabajo, y que contribuya al bienestar físico, mental y social, y en consecuencia el aumento de la productividad y la calidad de los productos y servicios.

El plan de inspecciones de seguridad o revisión periódica de condiciones de trabajo

sirve para identificar los riesgos que pueden afectar la salud de los trabajadores, detectar riesgos de accidente de trabajo y prevenir accidentes con víctimas mortales. Es por ello por lo que se requiere un programa de inspecciones liderado por COPASST (organismo de promoción y vigilancia de todas las normas y reglamentos del SG-SST) siguiendo de manera continua los indicadores de cumplimiento, cobertura y planes de acción con el objetivo de realizar un análisis de frecuencias e instaurar acciones de mejora. Este programa debe incluir inspecciones locativas, inspecciones de extintores, inspecciones de botiquines e inspección de elementos de emergencia entre otros.

En cualquier puesto de trabajo es primordial la seguridad laboral. No obstante, existen oficios que llevan asociados una serie de riesgos para la integridad física y la salud de los trabajadores, por ejemplo, el sector de la extracción, corte y pulido de la roca.

El Mármol

Es un tipo de roca metamórfica compacta formada a partir de rocas calizas que se han sometido a elevadas temperaturas y presiones, o que han estado expuestas a fluidos que generan cambios en su composición y han llegado a alcanzar un alto grado de cristalización.

El componente básico del mármol es el carbonato cálcico, cuyo contenido supera el 90%; los demás componentes son considerados impurezas, siendo estas las que generan gran variedad de colores, manchas y vetas en los mármoles, y que definen sus características físicas. Tras un proceso de pulido por abrasión el mármol alcanza alto nivel de brillo natural, es decir sin ceras ni componentes químicos, lo que ayuda con el aspecto traslucido y textura granulada.

El mármol se utiliza principalmente en la construcción, decoración y escultura. A

veces es translúcido, de diferentes colores, entre los que más frecuentemente se encuentran son: el blanco, marrón, rojo, verde, negro, gris, azul, amarillo, y que puede aparecer de coloración uniforme, jaspeado (a salpicaduras), vetado (tramado de líneas) y diversas configuraciones o mezclas entre ellas.

En el caso del mármol blanco, es resultado del metamorfismo de las piedras calizas puras. En cuanto a otras variedades de este, con vetas de colores, son el resultado de impurezas minerales de arcilla, cieno, arena, óxido de hierro, o rocas silíceas, que se encontraban en la roca original en forma de granos o capas.



Fuente: Campos Sánchez, Javier Eduardo (2017)

Proceso de la piedra mármol

Extracción: El mármol se extrae a cielo abierto o de manera subterránea; el yacimiento es el que determinará el tamaño de los bloques y el terreno determinará la forma de extracción, si es de arriba a abajo o de forma lateral.

Recepción y descarga: Tal como ha sido extraído de la montaña desde los municipios, los bloques son trasladados al área de la fábrica para comenzar su

elaboración; posteriormente se clasifican según su tamaño, fisuras, limpieza, tonalidad y número de vetas, y se llevan a serrar.

Corte: Este proceso dependerá del tamaño de los bloques, ya que si son bloques grandes, este se hará en un telar, donde uno o varios discos efectúan cortes verticales con una profundidad de 15 o 30 cm, simultáneamente otros discos realizan un corte horizontal, obteniendo las tablas de un ancho específico; si son irregulares y más pequeños, se realizará en un corta bloque, donde obtendremos las bandas, para evitar el desperdicio.

Pulido: Este proceso sirve para eliminar irregularidades, rayones o deformaciones provocados por el tránsito y el tiempo. Es una opción de limpieza profunda, cuando el material está muy deteriorado y es conveniente que sea realizada por un profesional.

Dimensionado De Piezas: En esta área las tiras de mármol son sometidas a cortes con discos diamantados, cuyo resultado es tabletas con medidas y espesor estándar.

Almacenamiento: Esta es la zona en donde se almacena la tableta por colores, tonalidad y número de vetas.

Maquinaria: La maquinaria para mármol es nutrida; hay unidades para pulir, cortar, mecanizar y procesamiento de granito, mármol y otros materiales. Otras son cortadoras de hilo, cortadoras de puente, grúas o maquinaria de control numérico. El objetivo es que el mármol trabajado sea de la mejor calidad.

Telar: Maquina que dispone de cuchillas diamantadas que con movimiento oscilante, que cortar el bloque en placas del mismo espesor, generalmente para el uso en bloques grandes.

Corta bloques: Maquina provista de discos diamantados horizontales y verticales,

que al cortar el bloque simultáneamente realizan el corte de piezas de longitud y ancho específico, generalmente para el uso de bloques irregulares o más pequeños.

Pulidora: es la maquina encargada de dar brillo a cada plancha.

Cuadradota: Es la máquina que da el formato específico a cada una de las planchas.

Terminadora: Esta máquina corta las piezas en dimensiones estándar, le da el acabado final a cada tabla.

Accidentes laborales en marmolerías

Se define accidente de trabajo como “suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo”.

Así como es útil considerar las dos categorías de causas inmediatas (las prácticas y condiciones subestándares), de la misma manera es útil pensar en dos grandes categorías de causas básicas: Factores Personales y Factores de Trabajo/Sistema.

Tabla 1. Causas Básicas

FACTORES PERSONALES	
Capacidad Física / Fisiológica, Inadecuada	Capacidad Mental / Psicológica Inadecuada
Altura, peso, talle, tamaño. fortaleza, alcance, etc., inapropiados	Temores y fobias
Movimiento corporal limitado	Disturbios emocionales
Capacidad limitada para sostener posiciones corporales	Enfermedad mental
Sensibilidades a sustancias o alergias	Nivel de inteligencia
Sensibilidad a extremos censúrales (temperatura, ruido, etc.)	Incapacidad para comprender
Deficiencia de visual	Mala coordinación
Deficiencia de auditiva	Reacción lenta
Otras deficiencias (tacto, gusto, olfato, equilibrio)	Poca aptitud mecánica
Incapacidad respiratoria	Poca aptitud de aprendizaje
Otras invalideces físicas permanentes	Falla de memoria
Incapacidades temporales	

Tabla 1. Causas Básicas fuente de elaboración propia

FACTORES PERSONALES	
tensión física o fisiológica	tensión Mental o psicológica
Lesión o enfermedad	Sobrecarga emocional
Fatiga por carga o duración de la tarea	Fatiga por carga o velocidad de tarea mental
Fatiga por falta de descanso	Rutina, monotonía de trabajos no importantes
Fatiga por sobrecarga sensitiva	Actividades "sin sentido" o "degradantes"
Exposición a riesgos contra la salud	Direcciones y demandas confusas
Exposición a temperaturas extremas	Peticiones conflictivas
Insuficiencia de oxígeno	Preocupación por problemas
Variación en la presión atmosférica	Frustración
Movimiento restringido	Enfermedad mental
Insuficiencia de azúcar en la sangre	
Drogas	

Tabla 1.1. Causas Básicas fuente de elaboración propia.

FACTORES PERSONALES	
Falta de conocimiento	Falta de Habilidad
Falta de experiencia	Instrucción inicial deficiente
Orientación deficiente	Práctica insuficiente
Adiestramiento inicial inadecuado	Ejecución poco frecuente
Adiestramiento actualizado deficiente	Falta de preparación/asesoramiento
	Revisión inadecuada de instrucciones

Tabla 1.2. Causas básicas fuente de elaboración propia.

FACTORES PERSONALES
Motivación inadecuada

premiación (tolerancia) del desempeño
inadecuado

Intento inapropiado de captar
atención

Castigo del desempeño adecuado

Falta de incentivos

Disciplina inadecuada

Frustración excesiva

Presión inapropiada de los
compañeros

Tabla 1.3. Causas básicas fuente de elaboración propia.

Tabla 2. Factores del Trabajo

FACTORES TRABAJO

liderazgo y /o supervisión Inadecuada
Ingeniería inadecuada

Relaciones jerárquicas poco claras o
conflictivas

Valoración inadecuada de las
exposiciones a pérdidas

Asignación de responsabilidades poco claras
o conflictivas

Consideración deficiente de factores
humanos y ergonómicos

Delegación inadecuada o insuficiente

Estándares y especificaciones y/o
criterios de diseños deficientes

Dar políticas, procedimientos, prácticas o
pautas de acción inadecuadas

Control inadecuado de la
construcción

Dar objetivos, metas o normas
contradictorias

Evaluación inadecuada de
condiciones operacionales

Planificación o programación inadecuada del
trabajo

Controles inadecuados

Instrucciones/ orientación y/o preparación
deficiente

Monitoreo u operación inicial
inadecuada

Documentos de referencias, instrucciones y publicaciones de asesoramiento inadecuados a nuestra disposición

Identificación y evaluación deficiente de exposiciones a pérdidas

Conocimiento inadecuado del trabajo de supervisión/administración

Asignación inadecuada del trabajador, a las exigencias de la tarea

Medición y evaluación deficiente del desempeño

Retroinformación deficiente o incorrecta del desempeño

tabla 2: Factores de trabajo, fuente de elaboración propia

FACTORES TRABAJO	
Compra inadecuada	Mantenimiento inadecuado
Especificaciones deficientes de órdenes y pedidos	Prevención inadecuada
Investigación inadecuada de materiales/equipos	Evaluación de necesidades
Especificaciones inadecuadas a vendedores	Evaluación de necesidades
Modalidad o ruta de reembarque inadecuada	Ajuste / ensamblaje
Inspección de recepción deficiente	Limpieza o pulimentado
Comunicación inadecuada de la información de salud y seguridad	Reparación inadecuada
Manejo inadecuado de materiales	Comunicación de necesidades
Almacenamiento inadecuado de materiales	Planeamiento del trabajo
Transporte inadecuado de materiales	Examinación de unidades
Identificación deficiente de materiales	Sustitución de partes

peligrosos

Disposición inadecuada de residuos y desperdicios

Selección inadecuada de contratistas.

Tabla 2.1. Factores de trabajo, fuente de elaboración propia

FACTORES TRABAJO	
Herramientas y equipos inadecuados	Estándar de trabajos inadecuados
Evaluación deficiente de necesidades y riesgos	Desarrollo inadecuado de estándares
Consideración inadecuada de factores humanos y ergonómicos	Inventario y evaluación de exposiciones y necesidades
Estándares o especificaciones inadecuados	Coordinación en el diseño del proceso
Disponibilidad inadecuada	Involucración del empleado
Ajuste/reparación/mantenimiento deficiente	Estándares, procedimientos, reglas
Salvamento y reclamación inadecuados	Comunicación inadecuada de estándares para:
Inadecuada remoción y reemplazo de artículos inadecuados	Publicación
	Distribución
	Traducción a los idiomas apropiados
	Entrenamiento
	Refuerzo con símbolos, códigos, símbolos de color y ayudas al trabajo
	Mantenimiento inadecuado de estándares para:
	Seguimiento del flujo del trabajo
	Actualización

Monitoreo del uso de estándares,
procedimientos y reglas
Monitoreo inadecuado del
cumplimiento

Tabla 2.2. Factores de trabajo, fuente de elaboración propia

FACTORES TRABAJO	
Uso y desgaste excesivo	Abuso o mal uso
Planificación inadecuada de uso	Conducta inapropiada censurada
Extensión inadecuada de la vida útil	Intencional
Inspección y/o control deficiente	No intencional
Carga o promoción de uso deficiente	Conducta inapropiada permitida
Mantenimiento deficiente	Intencional
Uso por personas no calificadas o entrenadas	No intencional
Uso para un propósito indebido	

Tabla 2.3. Factores de trabajo, fuente de elaboración propia

Movimientos repetitivos Con o sin acarreo de objetos, durante varios periodos de tiempo pueden provocar fallos del aparato locomotor; se habla de trabajo repetitivo cuando se mueve una y otra vez las mismas partes del cuerpo sin la posibilidad de descansar al menos determinado tiempo en la variación de los movimientos. Se determina por referencia a la duración de los ciclos de trabajo, así como a la frecuencia y al grado de esfuerzo de la actividad realizada.

Postura forzada ocurren cuando una articulación del cuerpo deja de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición extrema, también cuando el trabajador debe permanecer mucho tiempo de pie, sentado o en una postura inadecuada o incomoda.

Manipulación manual de cargas es cualquier operación de levantamiento, transporte, empuje o arrastre de cargas por parte de un trabajador.

A continuación, se describen las funciones, se realiza una descripción de las actividades y se identifica el nivel de riesgo a los que se encuentra sometido un trabajador.

- Transportar las maquinas, realizar ensamble del plato metálico, adherir los esmeriles.

- Humedecer la superficie del piso, encender la máquina y recorrer todo el piso.

- En el proceso de cristalización adherir la viruta al paño, aplicar químicos cristalizantes y operar la maquina para recorrer la totalidad del área.

- Caída de herramientas que se están utilizando.

- Caer o quedar atrapadas las extremidades con el material al ser transportado o manipulado.

- Sobreesfuerzos provocados por posturas inadecuadas o por cargar exceso de peso en el transporte de las piezas.

- Golpes y cortes con herramientas o material en las manos y pies.

- Ruido provocado por la sierra de corte.

- Electrocución provocada por el contacto con cables eléctricos pelados, o en contacto con el agua.

- Irritación de los ojos y la nariz causada por la inhalación de polvo de mármol.

Al momento de evaluar los riesgos presentes en el sector de la piedra, específicamente en los trabajadores de instalación y mantenimiento de mármol, son

referentes los riesgos ergonómicos ya que en la mayoría de los casos implica movimientos repetitivos de carga, tránsito, descarga de rocas, además en una postura donde la cabeza y el tronco están flexionados hacia delante, de igual manera la acción continua de agacharse y ponerse de pie de forma repetitiva.

Si el trabajador se encuentra en una misma postura de forma continua, puede llegar a contraer una enfermedad de desorden musco-esquelético (DME), que ha sido catalogada como “enfermedad profesional”, esto se ha convertido en una de las causas principales del ausentismo laboral, entre las cuales se encuentran:

- Bursitis crónica.
- Patología tendinosa crónica del manguito rotador
- Epicondilitis.
- Tenosinovitis estenosante de DeQuervain.
- Arrancamiento por fatiga de las apófisis espinosas.
- Síndrome del túnel carpiano.

La Bursitis crónica consiste en una degeneración del tejido conectivo entre los huesos, tendones y/o músculos alrededor de una articulación. Se origina por micro traumatismos repetitivos. Dentro del sector de la piedra natural, la más frecuente afecta la zona de apoyo de las rodillas, asociada a trabajos de tallado y pulido que requieren posturas de trabajo de rodillas.

En cuanto a la patología tendinosa crónica del manguito rotador, es una afección del hombro que representa alrededor del 65% de los de los procesos que causan dolor al conjunto de tendones y músculos que proporcionan estabilidad al hombro. Se presenta

actividades asociadas a posiciones donde los codos se encuentren en posición elevada; como, por ejemplo, al manejar maquinaria manual pesada o tareas de pulido manual.

La epicondilitis (codo de tenista) es una patología que se manifiesta mediante dolor en la cara externa del codo, como resultado de una tensión mantenida o por sobreesfuerzos repetidos.

La tenosinovitis estenosante de DeQuervain, es una patología inflamatoria de la envoltura de la vaina del tendón abductor y extensor del dedo pulgar. Se manifiesta por la pérdida en la fuerza para agarrar objetos con la mano.

El arrancamiento por fatiga de la apófisis espinosa se produce en actividades que implican manipulación de cargas pesadas; se manifiesta como una prominencias óseas o proyecciones que surgen de la parte posterior de las vertebras.

El síndrome del túnel carpiano es la neuropatía por presión más frecuente en el sector de la piedra natural, se produce debido a una compresión en el nervio mediano a su paso por el túnel carpiano (canal en la muñeca). Asociado a movimientos repetitivos con esfuerzo, otros factores son, vibraciones, temperaturas bajas, movimientos bruscos, entre otros.

La prevención de enfermedades profesionales es fundamental, por eso, es necesario conocer en una primera etapa los agentes de riesgo que pueden producirlas; ya que este es el primer paso hacia las acciones correctivas para evitar el riesgo o su gestión y control; toda persona que trabaje en el sector de la piedra ha de seguir ciertas directrices, como lo son:

-Evita mantener la misma postura durante mucho tiempo.

-Realiza pausas cortas y frecuentes, no es conveniente pasar tiempo sin moverse. Es conveniente levantarse y moverse para estirar los músculos.

-Aprovéchalas para hacer ejercicios de relajación.

-Dispón el material de trabajo de la forma que te sea más cómoda.

-Examinar los hábitos de trabajo y los tipos de tarea que se llevan a cabo. Para ello, se debe interrumpir la rutina e intentar variar las tareas a lo largo del día, de forma que no se trabaje en la misma posición, ni se realicen las mismas actividades con las manos, durante varias horas.

-Usar los equipos de trabajo y protección, facilitados por el empresario (calzado de seguridad, orejeras para protección de oídos, gafas contra el polvo, etc.).

-Usar mascarillas de seguridad para cortar la piedra, en concreto las de tipo FFP3.

-No poner fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad existentes.

-Informar de la presencia de una situación de riesgo.

-Colaborar con el empresario para garantizar unas condiciones de trabajo seguras.

-Someterse al reconocimiento médico de silicosis u otras neumoconiosis.

5.3 Marco legal

La presente investigación se surte en Colombia, para ello existe un amplio grupo de normatividad vigente que será expuesta a continuación, lo contenido en el presente ordenamiento jurídico son herramientas que aseguran la eficiencia de la aplicación de la presente tesis dado que constituyen instrumentos jurídicos ordenados y decididos por el estado y para el caso en particular se toma como referencias normativas las siguientes:

Tabla 3. Leyes relacionadas con SG-SST

Nombre de la norma	Establece
Constitución política de Colombia de 1993	Derechos fundamentales sobre el trabajo y salud del trabajador, derechos sociales y colectivos sobre el trabajo y salud y mecanismos de protección.
Código sustantivo del trabajo de 1950	De modo general el empleador tiene obligaciones de protección y de seguridad para con los trabajadores, y los trabajadores tiene obligaciones de obediencia y fidelidad para con el empleador.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias
Ley 100 de 1993 tercero Capítulo I y II	Libro Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones
Ley 776 de 2002	Se establecen normas sobre la organización, administración y prestaciones del sistema general de riesgos profesionales.
Ley 1562 de 2012	Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional
Ley 1010 de 2006	Por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.

Tabla 3.1 Leyes relacionadas al marco normativo (fuente de elaboración propia)

Decretos relacionados con SG-SST

nombre de la norma	Establece
Decreto 614 de 1984	Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país.
Decreto 1295 de 1994	Determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales y establece las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, Ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.
Decreto 1771/94	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto 1295 de 1994 (ARTICULO 8o. PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE SALUD. <Artículo compilado en el artículo 2.2.4.1.5 del Decreto Único Reglamentario 1072 de 2015. Debe tenerse en cuenta lo dispuesto por el artículo 3.1.1 del mismo Decreto 1072 de 2015> Las prestaciones asistenciales en el Sistema General de Riesgos Profesionales, se otorgarán en las mismas condiciones medias de calidad fijadas por el Consejo Nacional de Seguridad Social en Salud, que han de prestar las entidades promotoras de salud a sus afiliados de régimen contributivo)
Decreto 723 de 2013	Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de un contrato formal de prestación de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo y se Dictan otras disposiciones
	Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales

Decreto 1477 del 2014	
Decreto 1507 de 2014	Por el cual se expide el, manual único para la calificación de la pérdida de la capacidad laboral y ocupacional
Decreto 1072 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo
Decreto 1772 de 1994	"Por el cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales".

Tabla 3.2 Decretos relacionados al marco normativo (fuente de elaboración propia)

Resoluciones relacionadas con SG-SST

nombre de la norma	Establece
Resolución 1075 de 1992	Por la cual se reglamentan actividades en materia de Salud Ocupacional.
Resolución 2400 de 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Resolución 2569 de 1999	Por la cual se reglamenta el proceso de calificación del origen de los eventos de salud en primera instancia, dentro del Sistema de Seguridad Social en Salud.
Resolución 156 de 2005	Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2346 de 2007	Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas periódicas, el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.
Resolución 1401 de 2007	Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.

Resolución 1111 de 2017	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes.
Resolución 0312 de 2019	por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST

Tabla 3.3 resoluciones relacionada al marco normativo (fuente de elaboración propia)

Normas técnicas relacionadas con SG-SST

nombre de la norma	Establece
NTC 5565	Principios para el diseño ergonómico de sistema de trabajo
NTC 5649	Mediciones básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico
NTC 5654	requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos

tabla de normas técnicas: marco normativo (fuente de elaboración propia)

Otra normatividad relacionada con SG-SST

nombre de la norma	Establece
Circular 01 de 2003	vigilancia y control para la afiliación, promoción y prevención en riesgos profesionales
convenio 127 de Organización nacional del trabajo OIT	Establece a sus países miembros, la adopción de reglamentación sobre al peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador.

Tabla 3.4 otra normatividad relacionada al marco normativo (fuente de elaboración propia)

6. Marco metodológico

6.1 Tipo de investigación

La presente investigación se realiza con un enfoque exploratorio con el objetivo de hacer una exploración a un asunto desconocido en el mundo de las marmolerías sobre el cual aún no se ha estudiado lo suficiente con fines de tomar un enfoque explicativo para establecer relaciones de causa y efecto que permitan proponer la mitigación del riesgo ergonómico.

6.2 Enfoque o Paradigma de la Investigación

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo pues busca la comprensión de los factores desencadenantes en desórdenes musculoesqueléticos en la empresa “ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS”, a través del análisis de las diferentes variables y factores de riesgo contenidos allí.

6.3 Metodología de la Investigación

El método empleado en la investigación es el de tipo inductivo, ya que partimos de una serie de observaciones particulares que permiten la generación de conclusiones probables partiendo de lo particular hacia lo general.

6.4 Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas en la presente investigación fueron las siguientes:

6.4.1 Fuentes primarias

La recopilación de la información se dio por medio de la interacción directa con los trabajadores a través de entrevistas, encuestas, así como inspección directa del comportamiento de los trabajadores. Adicionalmente la empresa facilitó la información

documental tal como, manuales, procedimientos, fichas técnicas entre otros.

6.4.2 Fuentes secundarias

Normatividad sobre el SG-SST.

Libros o artículos de investigación sobre desorden musculo esquelético.

6.5 Población y Muestra

6.5.1 Población

Para el desarrollo de la investigación la empresa en la actualidad cuenta con una población de 6 empleados vinculados por medio de contratos directos.

6.5.2 Muestra

Para la presente investigación se determinó tomar como muestra a los integrantes del área de producción, son 3 empleados operarios de las maquinas, en esta área es donde se aplicaron las técnicas de investigación que permitieron hallar la presencia de desórdenes musculo esqueléticos.

6.6 Técnicas e instrumento de recolección de datos

La técnica a emplear es de tipo observación, entrevista y encuesta, debido a que se consultaría directamente con los trabajadores, ya que se considera indispensable para la investigación la información directa de los afectados, los instrumentos que utilizaran son las fichas de observación, registro fotográfico y el método RULA el cual se va aplicar el análisis ergonómico a los puestos de trabajo.

6.7 Fases de la investigación

6.7.1 Fase 1. Diagnóstico Inicial

En la primera fase de la investigación se realizó revisión bibliográfica, en trabajos de investigación para identificar los principales desórdenes musculoesqueléticos que se evidencia en las diferentes actividades económicas del país y a nivel mundial.

Se aplicó el método RULA, el cual contempla en primera parte la información básica de la empresa y del personal al que se le realizará el análisis ergonómico.

Se realizará una entrevista, con el fin de obtener la información y autorización del personal y de la empresa para reportar y socializar los resultados.

6.7.2 Fase 2. Análisis de los datos

Luego de presentar la información básica para el estudio ergonómico, se expone la observación directa que se le hizo al trabajador, la cual fue recopilada a través de una serie de imágenes que permitirán implementar a través de ángulos, la metodología RULA.

Posterior a la descripción fotográfica del puesto de trabajo, del personal de interés y de sus actividades, se prosigue a explicar e implementar la metodología RULA a través de las tabulaciones propias del método.

Finalmente se obtendrá una serie de conclusiones y recomendaciones del estudio.

6.7.3 Fase 3. Aplicación Metodología RULA

Explicación:

En esta fase, se realiza la evaluación Método Rula la cual proporciona datos

relevantes de empresa, horarios, jornadas de trabajo, entre otros.

Se va a aplicar el método RULA, el cual contempla en primera parte la información básica de la empresa y del personal al que se le realizara el análisis ergonómico.

Luego de presentar la información básica para el estudio ergonómico, se expone la observación directa que se le hizo al trabajador, la cual fue recopilada a través de una serie de imágenes que permitirán implementar a través de ángulos, la metodología RULA.

Posterior a la descripción fotográfica del puesto de trabajo, del personal de interés y de sus actividades, se prosigue a explicar e implementar la metodología RULA a través de las tabulaciones propias del método. Finalmente se obtendrá una serie de conclusiones y recomendaciones del estudio.

6.8 Cronograma

CRONOGRAMA MENSUAL DE ACTIVIDADES DE LA INVESTIGACION									
Partes	Actividades	May-21	Jul-21	Ago-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Ene-22
FASE 1	Anteproyecto	X							
	Diagnostico		X						
	Preparación de la Rula			X					
FASE 2	Generación de datos			X					
	Tratamiento de datos				X				
	Análisis de datos						X		
FASE 3	Elaboración de Programa para evitar desórdenes musco-esqueléticos							X	
	Recomendaciones						X		

Fuente de elaboración propia.

7. Resultados

7.1 Resultado objetivo específico 1

7.1.1 Evaluación método RULA

Respecto de la labor:

Tabla 5. Descripción de la labor

Jornada	Lunes a sábado 7:00 a.m. a 5:00 p.m. Sábados: 7.00 a.m. a 12:00 m.
Horas trabajadas por día	8 horas diarias
Horas trabajadas semanal	48 horas semanales
Ritmo de trabajo	Normal
Periodos de descanso	1 hora de almuerzo
Pausas activas	1 pausa de 5 minutos en la mañana
Rotación	No tiene rotación en el oficio
Turnos	Diurno
Horas extras y frecuencia	Solo en casos eventuales

Fuente de elaboración propia.

Tabla 6. Recursos, elementos y equipos de la empresa

Recursos – elementos – equipos	Descripción
Maquinas	4 máquinas brilladoras 1 maquina destroncadora
Equipos	No aplica
Herramientas	Eléctricas: 2 pulidoras de mano. Manuales: haragán, escoba, trapero, recogedor, espátulas.
Utensilios	Esmeriles, discos diamantados.
Elementos de protección personal	Protectores bucofaciales. Protección de ojos “gafas” Protección de manos “guantes calibre 35”
Dotación personal	Camisa manga larga Pantalón jean Calzado de seguridad tipo bota de cuero

Fuente de elaboración propia

Esta actividad está dividida en dos procesos:

Primer Proceso: pulida

En este proceso el trabajador debe operar una maquina brilladora, la cual es previamente ensambla con un plato metálico al cual se le adhieren telas diamantadas de diferente grano los cuales deben ser cambiados.

Para este proceso el trabajador debe utilizar agua constantemente para evitar el exceso de polvo, por esta razón siempre esta húmeda la zona donde está trabajando; para esta actividad se utiliza una sola máquina que tiene una altura aproximada de 1.20 cm. La parte superior del mago cuenta con un interruptor y unas maniguetas que al presionar activan el funcionamiento de la máquina.



MAQUINA

16PCS



ESMERIL O DISCO



PLATO DE PULIDA

Segundo Proceso: Cristalización

El segundo proceso consiste en el brillo y cristalización.

Para este proceso se elimina cualquier impureza o humedad que pueda tener la superficie del piso, se utilizan paños de cristalizar a los cuales se le adhiere viruta metálica la cual es utilizada para esparcir de manera uniforme los químicos de cristalización que al generar fricción y calor con el movimiento giratorio de la maquina generan una reacción química que permiten que el mármol muestre su brillo natural.



Descripción de las tareas y nivel de riesgo

A continuación, se describen las funciones, se realiza una descripción de las actividades y se identifica el nivel de riesgo al que está expuesto el trabajador.

- * transportar las maquinas, realizar ensamble del plato metálico, adherir los esmeriles
- *humedecer la superficie del piso, encender la máquina y recorrer todo el piso
- * En el proceso de cristalización adherir la viruta al paño, aplicar químicos cristalizantes y operar la maquina para recorrer la totalidad del área.

Pasos del proceso

Se realiza ensamble del plato metálico, se adhieren telas diamantadas de diferente grano con los consecutivos 60, 120, 220 y 400. Se enciende la maquina con el botón ubicado en la parte superior y se sostienen las manijas presionadas mientras la maquina está en operación. Cada una de estas telas diamantadas debe recorrer la totalidad del área , el tiempo de rendimiento de pulida es 20 m2 por día.

Al finalizar la aplicación de cada uno de los esmeriles se debe recoger el barro generado, se limpia y seca el piso con trapero y se aplica el siguiente esmeril.

En el proceso de cristalización adherir la viruta al paño, aplicar químicos cristalizantes y operar la maquina para recorrer la totalidad del área.

El operario de la maquina al finalizar su jornada de trabajo, debe de realizar limpieza a su puesto de trabajo; la cual consta de recoger elementos de trabajo, tales como trapero, recogedor, paños, telas diamantadas, y ubicarlos en el lugar asignado, además debe barrer.

7.2 Resultado objetivo específico 2

7.2.1 Representación de las tareas y posturas tomadas

El método de evaluación de la carga postural RULA evalúa posturas individuales. Tras la observación de las tareas desempeñadas por el trabajador durante varios ciclos de trabajo se determinó evaluar la postura actual por poder suponer, a priori, una carga postural que suponga riesgo para el trabajador.



RULA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye brazos, antebrazos y

muñecas, y el Grupo B, que comprende el cuello, el tronco y las piernas.

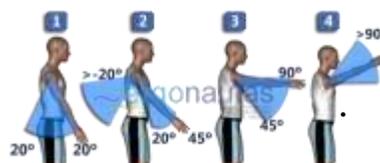
La evaluación del Grupo A puede realizarse del lado más desfavorable del cuerpo o de ambos lados. En este estudio se ha realizado la evaluación de ambos lados del cuerpo: izquierdo y derecho. Universidad Politécnica de Valencia. (28 de marzo de 2016) *Evaluación de carga postural (Método RULA)*. <https://ergonautas.upv.es>

GRUPO A

Calificación Brazo



Ángulos entre 45° y 90°



La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión. Se aumenta en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo disminuye en un punto.

Posición del brazo: El brazo está entre 45 y 90 grados de flexión. El brazo está abducido. *Puntuación del brazo:* 3

Universitat Politècnica de Valencia. (28 de marzo de 2016). *Evaluación de carga postural (Método RULA)*. <https://ergonautas.upv.es>

Calificación Antebrazo



Ángulos $<60^\circ$



La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Esta puntuación se aumentará en un punto si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo

Posición del antebrazo: El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados. *Puntuación del antebrazo*

Calificación Muñeca



Ángulos $>15^\circ$



La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. Se aumenta en un punto si existe desviación radial o cubital.

Posición de la muñeca: la muñeca está flexionada por debajo de 15 grados. *Puntuación del antebrazo brazo:3*

Universitat Politècnica de València. (28 de marzo de 2016). *Evaluación de carga postural (Método RULA)*. <https://ergonautas.upv.es>

GRUPO B

Calificación Tronco

Ángulos < 60°



La puntuación del tronco depende del ángulo de flexión del tronco. Esta puntuación es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco.

Posición del tronco: El tronco está flexionado por debajo de 60 grados.

Puntuación del tronco:4

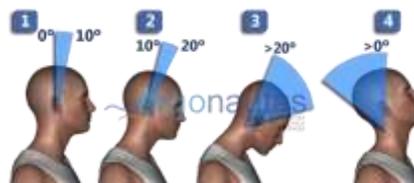
Universitat Politècnica de Valencia. (28 de marzo de 2016). *Evaluación de carga postural (Método RULA)*. <https://ergonautas.upv.es>

Esta actividad se realiza en promedio 4 veces por jornada de trabajo. El operario realiza la acomodación de la máquina para realizar la instalación de los discos de pulida. La duración promedio de la tarea es de 60 segundos.

Calificación Cuello



Ángulos $>10^\circ$



La puntuación se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Es aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.

Posición del cuello: El cuello está flexionado por encima de 10 grados. *Puntuación del cuello: 1*

Calificación de piernas



La puntuación de las piernas depende de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.

Posición de las piernas: El trabajador está de pie con las piernas y pies bien apoyados. *Puntuación de las piernas: 2*

Universitat Politècnica de Valencia. (28 de marzo de 2016). *Evaluación de carga postural (Método RULA)*. <https://ergonautas.upv.es>

7.2.2 Resultado específico momento 1

MIEMBRO	GRUPO	CALIFICACIÓN
Brazo	A	3
Antebrazo	A	2
Muñeca	A	3
Cuello	B	1
Tronco	B	4
Piernas	B	2

Tabla 7. resultado calificación método Rula momento 1

brazo	antebrazo	muñeca							
		1		2		3		4	
		giro muñeca							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 8. Calificación del grupo A aplicada ("Método RULA -Rapid Upper Limb

Assessments” 5.

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

Tabla 9. Calificación del grupo B aplicada (“Método RULA -Rapid Upper Limb Assessments”s.f.)

Los valores obtenidos para el grupo A y B son 4 y 5 respectivamente, los cuales se modificarán con +1 cada uno, debido a que la opción se repite más de 4 veces en 1 minuto, y además el grupo A se aumentara con +2 debido a que las cargas serán aproximadamente 20 kg.

Grupo	Calificación
A	4
B	5
C	7
B	7

Tabla 10. Resultado calificación método RULA

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

Tabla 11. Calificación final método RULA



La Puntuación final del método RULA aplicado es de 7, lo que permite concluir que se requiere cambios urgentes en la tarea, se recomienda un periodo mayor de pausas activas.

7.3 Resultado objetivo específico 3

Para este objetivo proponemos elaborar un programa de Vigilancia epidemiológico orientado a la prevención de riesgos y peligros biomecánicos para evitar desórdenes musculo esqueléticos en trabajadores operativos de la empresa.

7.3.1 Objetivo del programa

Proporcionar elementos y herramientas que permitan definir e implementar estrategias orientadas a la prevención de los desórdenes musculo esqueléticos.

7.3.2 Alcance del programa

Este documento tiene alcance para todos los trabajadores directos de Zaisu Productos y servicios.

7.3.3 Población objeto

Todo el personal de ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS

7.3.4 Responsabilidad

Encargado SST: Ejecutar las acciones establecidas en el Sistema de Vigilancia Epidemiológica, realizar seguimiento, actualizar en caso de requerirse y evaluar su pertinencia frente a los resultados del diagnóstico de salud.

ARL: Asesorar y realizar acompañamiento en la ejecución de las actividades del Sistema de Vigilancia Epidemiológica.

Trabajadores: Reportar cualquier novedad en su estado de salud y participar en las actividades del Sistema de Vigilancia Epidemiológica.

7.3.5 Contenido del programa

Lo relacionado con el diagnóstico, la calificación de origen, el tratamiento, la rehabilitación y calificación de pérdida de capacidad laboral se consideran como responsables a los diferentes actores del sistema de seguridad social, EPS, IPS, AFP, ARL y Juntas de calificación.

El programa involucra a todos los trabajadores de ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS dado que, por su actividad laboral el factor de riesgo ergonómico es predominante.

El presente procedimiento no aplica a personal contratista. Las empresas contratistas deben asegurar la notificación de sus casos médicos al área de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como garantizar la socialización oportuna de las recomendaciones médicas y verificar su cumplimiento.

Las Alteraciones de la columna vertebral, del Sistema Osteomuscular y Tejido Conjuntivo, aunque tienen bajo riesgo de complicaciones, es recomendable que sean valorados en su EPS para decidir tratamiento médico y multidisciplinario conjunto con fisioterapia

La información recopilada es de forma cuantitativa y cualitativa basándose en registro de datos arrojados en exámenes médicos ocupacionales, adquisición de testimonios referidos por la población expuesta e informe de ausentismo.

Toda la información relacionada con la historia clínica ocupacional del trabajador y en general los documentos, exámenes o valoraciones clínicas o paraclínicas son estrictamente confidenciales; por lo tanto, no podrán comunicarse o darse a conocer, salvo

los casos detallados en la normatividad legal vigente. Estarán en custodia del médico o centro que realice las valoraciones.

7.3.6 Intervención

7.3.6.1 Etapa 1. IDENTIFICAR LAS CONDICIONES DE SALUD, TRABAJO Y ORGANIZACIONALES

Diagnóstico de las condiciones de salud, trabajo y organizacionales, incluye la definición de objetivos y estrategias particularizados a la problemática, la implementación de las estrategias, la detección precoz de los casos, el diagnóstico y la calificación de origen.

7.3.6.2 Etapa 2. REALIZAR VALORACIONES OCUPACIONALES

Exámenes médicos ocupacionales Para las diferentes patologías. El programa involucra a todos los trabajadores de ZAISU.

7.3.6.3 Etapa 3. DIAGNÓSTICO CONDICIONES DE SALUD

Enfermos / casos clínicos: Diagnóstico médico de lesión.

La población se clasifica en tres niveles de afectación:

Sanos, sin ningún hallazgo en su evaluación médica

Sintomáticos: signos y síntomas sugestivos de desorden músculo esquelético en los últimos 6 meses.

Enfermos / casos clínicos: Diagnóstico médico de lesión.

7.3.6.4 Etapa 4. INTERVENCION GENERALIZADA

Se debe realizar una intervención generalizada que tenga en cuenta:

-Evaluación del diagnóstico de condiciones de salud.

-Evaluación de la matriz de riesgo.

-Exámenes de Ingreso y Periódicos Ocupacionales con énfasis en lesiones osteomusculares.

-Estudios de puestos de trabajo que incluyan la descripción de las tareas críticas, las acciones de intervención y los requisitos físicos mínimos para optar por el cargo.

-Implementación de medidas para control de manipulación de cargas.

-Verificación de la adopción de buenas posturas por parte de los trabajadores.

7.3.6.5 Etapa 5. INTERVENCION INDIVIDUALIZADA

-Programa de Calistenia y Pausas Activas: Se debe establecer un programa de calistenia y pausas activas que contemple la estandarización de la ejecución, validación y registro de las mismas.

-Seguimiento a casos en proceso de determinación: Se debe realizar seguimiento a las personas que se encuentran calificados por ARL.

-Inducción, Entrenamiento y Capacitación y Desarrollo de Competencias

A los trabajadores expuestos, es importante informar los resultados de las evaluaciones de las condiciones ergonómicas desfavorables, explicando los posibles orígenes de las mismas, de sus medidas de control y de la importancia de la identificación oportuna de las condiciones de riesgo.

La adaptación y el desarrollo de habilidades a través del entrenamiento debe ser progresiva, permitiendo al trabajador el conocimiento de las características técnicas, de seguridad y calidad en cada una de las tareas que debe ejecutar en su puesto de trabajo y de

los requerimientos de su estado de salud y de su comportamiento necesarios para un buen desempeño.

La capacitación debe ser específica para cada uno de los roles, para los niveles superiores deberá estar orientada a sensibilizar sobre la necesidad de una política para la prevención del riesgo, que integre el control de cambios, en donde la salud de los trabajadores predomine sobre cualquier otro factor, igualmente sobre sus responsabilidades frente al control de las condiciones de riesgo.

7.3.6.6 Etapa 6 SEGUIMIENTO ANUAL Y CAPACITACION

Se deben realizar valoraciones osteomusculares a población sana para verificar las condiciones actuales de salud.

La formación de los trabajadores deberá estar orientada a la prevención de la exposición a condiciones laborales, extra laborales y al mejoramiento las condiciones de salud individual como factores protectores ante las condiciones de riesgo de carga física. Se recomienda que el proceso sea reforzado a través de un sistema de motivación mediante sucesivas campañas orientadas a promocionar los hábitos y estilos de vida y de trabajo saludables.

En la tabla siguiente, se presenta una propuesta de capacitación:

Tema	Dirigida a
Desórdenes de trauma acumulativo más comunes, su multicausalidad.	Gerente y Subgerentes
Autogestión en salud.	Todo el personal.
Prevención integral frente a DTA-MS	Todo el personal
Medidas de control para condiciones	Gerente y Subgerentes

ergonómicas.

Responsabilidades legales del Empleador –
Revisión de la legislación existente y
balance de consecuencias.

Gerente y Subgerentes

Revisión del Sistema de Vigilancia, política
y principales técnicas de control de los
DME

Encargado de SST

Cómo seleccionar los métodos para
evaluación de riesgo ergonómico.

Encargado de SST

7.3.7 Indicadores para la evaluación del sistema

INDICADOR DE GESTION

$$\frac{\text{Número de medidas de control cumplidas}}{\text{Numero de medidas de control sugeridas en las inspecciones de puestos de trabajo}} \times 100$$

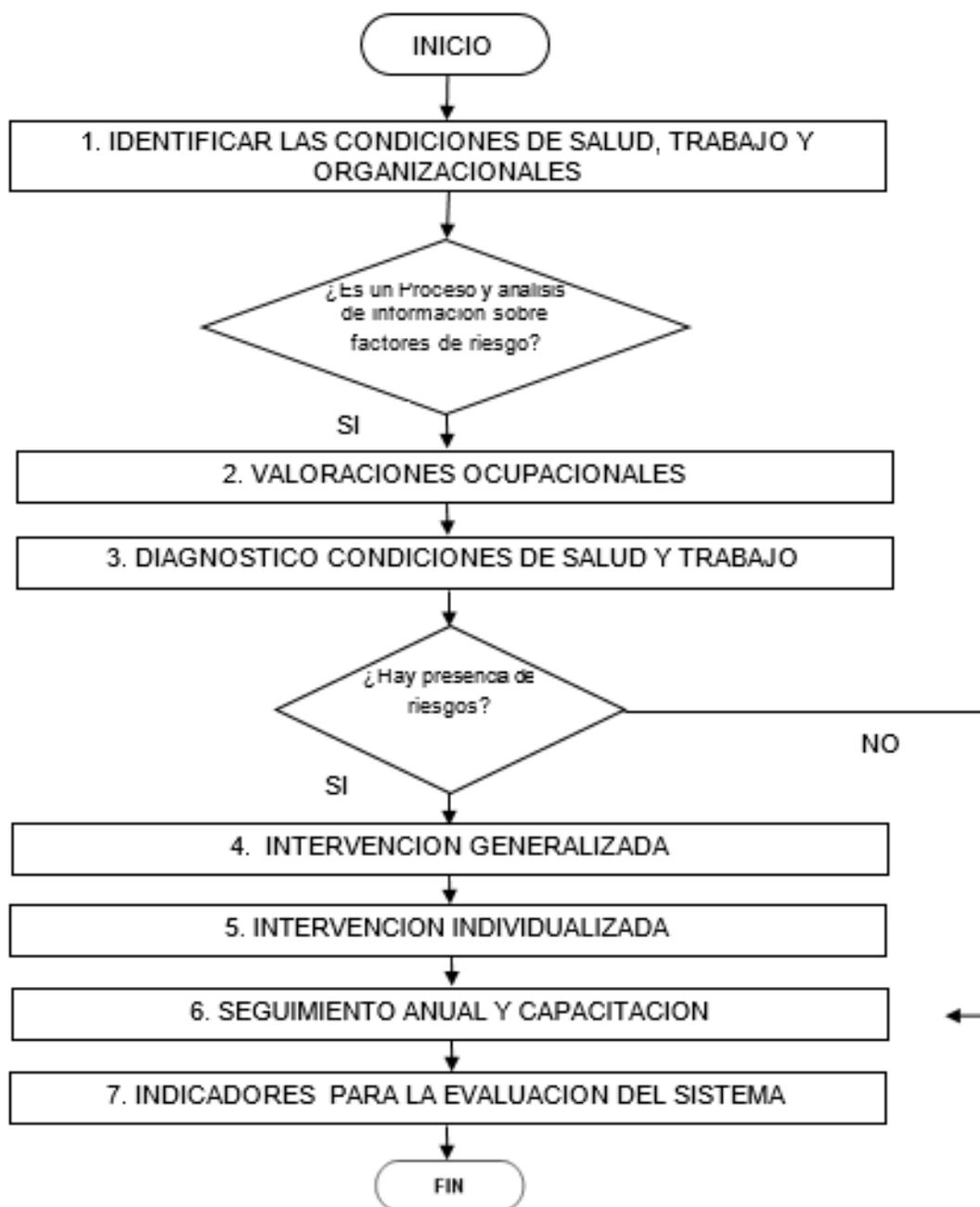
INDICADOR DE IMPACTO

Prevalencia: Indica la proporción de trabajadores expuestos que presentan el evento en estudio (casos nuevos y viejos).

$$\frac{\text{Número total de trabajadores expuestos con diagnóstico de patología osteomuscular}}{\text{Número de trabajadores expuestos al riesgo en el periodo}} \times 100$$

Incidencia: Expresa el número de casos nuevos del evento objeto de estudio sobre el total de trabajadores expuestos al riesgo.

$$\frac{\text{Número de trabajadores expuestos con diagnóstico nuevo de patología osteomuscular}}{\text{Número de trabajadores expuestos al riesgo en el periodo}} \times 100$$



7.4 Discusión de resultados

El método de evaluación de la carga postural RULA busca la evaluación de posturas individuales tras la observación de tareas desempeñadas por el trabajador con miras a concebir resultados de posibles desordenes musculo esqueléticos tal como fue obtenidos en

investigaciones precisamente relacionadas siendo para ello un ejemplo Méndez Angarira, Quitian Arévalo y Sánchez Inestrosa (2021) quienes en su trabajo de grado para la universidad ECCI, *Propuesta Preventiva para Mitigar el Ausentismo Laboral por Desórdenes Músculo-esqueléticos (DME), en el Área de Servicios Generales en un Conjunto Residencial de la Ciudad de Bogotá logrando con ella resultados de desórdenes musculo esqueléticos* en las zonas del hombro, brazo, muñeca, dorsal o lumbar tal como lo evidenciamos con los resultados obtenidos a nuestro caso de estudio en particular, demostrando con ello la efectividad del método para la obtención de recomendaciones acertadas.

De manera concomitante y reiterativa en las diferentes investigaciones relacionadas en nuestro estado del arte se ha recalcado que los factores asociados a trastornos músculo-esqueléticos son intensidad, frecuencia y duración de los movimientos logran generar molestias de los trabajadores; en su mayoría principalmente en el los miembros superiores como resultado de la sobrecargas musculares por posturas, fuerza y movimientos laborales repetitivos, así podemos vislumbrarlo de manera coincidente con lo investigado por Arenas & Cantú (2015) denominado *Estudio de factores de riesgo músculo esqueléticos crónicos laborales*, realizado por la revista Medicina Interna de México quienes para su caso también aplicaron el ya mencionado método RULA y casualmente también han obtenido como resultado el nivel 4 indicando para el caso de ellos la necesidad de un rediseño y cambios urgentes en la tarea, con la única diferencia que dado nuestro caso en particular hemos promovido unas recomendaciones que de forma perentoria den soluciones a fondo en pro de la salud de los colaboradores de la empresa “ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS”.

8. Análisis financiero

Para llevar a cabo el presente proyecto se requiere los siguientes recursos financieros:

8.1 Costo del proyecto

8.1.1 Recursos humanos

El recurso humano es decantado en la siguiente Tabla de acuerdo al tiempo empleado en el desarrollo del presente proyecto, para ello se determina que cada uno de los Asesores invierte 2 horas diarias durante los días hábiles de la semana en lo transcurrido de 12 meses de duración del proyecto a un costo de \$ 2.000.000 por mes.

Tabla12. Presupuesto recurso humano

RECURSO HUMANO	PROFESION	MESES	VR MES	VR SUBTOTAL ANUAL
<i>Luis Fernando flechas Garzón</i>	<i>Ingeniero Civil</i>	<i>12</i>	<i>\$ 166.667</i>	<i>\$ 2.000.000</i>
<i>Sarina Isabel Suarez Rocha</i>	<i>Comunicadora social</i>	<i>12</i>	<i>\$ 166.667</i>	<i>\$ 2.000.000</i>
<i>Juan Carlos Rodríguez López</i>	<i>Ingeniero</i>	<i>12</i>	<i>\$ 166.667</i>	<i>\$ 2.000.000</i>
VALOR TOTAL RECURSO HUMANO				\$ 6.000.000

Fuente de elaboración propia

8.1.2 Recursos físicos

Para el desarrollo del proyecto se requieren los siguientes recursos físicos:

Tabla 13. Recursos físicos

<i>RECURSO FÍSICO</i>	<i>UND</i>	<i>MESES</i>	<i>VR. MES</i>	<i>VR. SUB TOTAL</i>
<i>Alquiler Computadora portátil</i>	<i>2</i>	<i>12</i>	<i>\$ 60.000</i>	<i>\$1.440.000</i>
<i>Alquiler de impresora</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>\$ 26.000</i>	<i>\$ 312.000</i>
<i>Internet y telefonía celular</i>	<i>2</i>	<i>12</i>	<i>\$ 26.000</i>	<i>\$ 624.000</i>
<i>Subsidio para transportes</i>	<i>2</i>	<i>12</i>	<i>\$ 200.000</i>	<i>\$ 2.400.000</i>
<i>TOTAL, RECURSOS FISICOS</i>				<i>\$ 4.776.000</i>

Fuente: elaboración propia

El valor total entre recursos físicos y humanos del proyecto es de \$ 10.776.000, lo cual contempla el desarrollo de las actividades en las etapas recolección de datos, procesamiento, aplicación del método RULA, análisis de los mismos y planteamiento del programa con las respectivas recomendaciones para proceder con las mejoras necesarias.

8.1.3 Costo de implementación del programa

El costo de implementación del programa ha sido descrito en la siguiente Tabla:

Tabla 14. Presupuesto costo implementación del programa de prevención de trastornos musco-esqueléticos

CONCEPTO	UND	CANT	VR. MES	VR. SUB TOTAL	OBSERVACIONES
Responsable QHSE	1 mensual	12 meses	\$ 1.200.000	\$ 14.400.000	Con fines de supervisión, prevención y control de los colaboradores en temas de SST
Exámenes ocupacionales de ingreso y retiro	4 mensual	12 meses	\$ 180.000	\$ 2.160.000	Aplicable solo para personal directo con la empresa
Capacitaciones de higiene postural, ergonomía y pausas saludables.	1 mensual	12 meses	\$ 95.000	\$ 1.140.000	Manejado con personal externo, apoyo de EPS y ARL y de la mano del responsable QHSE
VALOR TOTAL DE IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA				\$ 17.700.000	Previo a la finalización del presente programa deberá aplicarse nuevamente el método Rula para seguimiento de este.

Fuente: elaboración propia

8.2 Análisis costo beneficio

El análisis costo/beneficio es una herramienta financiera que como su nombre lo indica mide la relación entre los costos y los beneficios o rentabilidad que supone la ejecución del proyecto.

Su fórmula es:

$$B/C = VAI/VAC$$

En donde, B: Beneficio; C: Costo

VAI: Valor Actual de los ingresos totales netos o beneficios netos.

VAC: Valor Actual de los costos de inversión o costos totales.

Los resultados se interpretan de la siguiente forma:

B/C mayor que 1 significa que el proyecto es rentable.

B/C igual o menor que 1 significa que el proyecto no es rentable.

En el marco del presente proyecto los parámetros de comparación serán:

Beneficios: Ahorro en el valor anual de las incapacidades que se evitarían por enfermedades musculo esqueléticas para los trabajadores de toda la empresa.

9. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y en base a nuestros objetivos podemos concluir lo siguiente:

A través de la utilización del método RULA, hemos logrado establecer niveles de riesgo ergonómico y factores desencadenantes de desórdenes musculo esqueléticos a los que se están exponiendo actualmente los colaboradores de la empresa “ZAISU PRODUCTOS Y SERVICIOS” la cual se dedica principalmente al suministro de servicios del área de acabados, suministro, instalación y mantenimiento de mármoles, granitos y piedras naturales.

En el presente campo laboral es frecuente encontrar incapacidades o ausentismo laboral por patologías musculo esqueléticas por lo que para el caso en particular se ha encontrado que tenemos un nivel de actuación 7 y es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea o del puesto de trabajo.

A razón de los resultados obtenidos y en aras de prevenir desordenes musco esqueléticos en los trabajadores de la presente organización, se ha propuesto mecanismos de prevención de riesgos ergonómicos como la elaboración perentoria de un programa de salud ocupacional en la empresa, fomentar las pausas activas junto con la automatización de los procesos mediante un control de ingeniería mecánica que estudie la posibilidad de reducción de cargas y el aligeramiento de posturas que promuevan fatigas musco esqueléticas en extremidades superiores.

También se demostró con el presente estudio que otras empresas del mismo sector económico debe estar presentando las mismas anomalías de salud ocupacional por lo que debe procurarse realizar una reestudio a corto plazo mientras se da la implementación de las recomendaciones enunciadas en aras de evaluar los resultados con fines de que esos estudios

estadísticos sirvan de base para las demás empresas del sector, con fines preventivos en la salud de sus colaboradores y se pueda combatir el ausentismo laboral.

10. RECOMENDACIONES

Se deben analizar las condiciones y características de la empresa, el ambiente, las tareas, las herramientas e instrumentos que emplean los trabajadores en la manipulación de materiales que están presentes durante la realización de las actividades diarias que desarrollan.

Se recomienda invertir en correctores de postura, así mismo hacer cumplir al personal de producción con la utilización de este.

Se recomienda invertir en capacitación del personal para que lleve a cabo las funciones de forma efectiva y eficiente, que dé como resultado procesos seguros y resultados de alta calidad.

Se recomienda instruir al personal sobre la flexión que puede ejercer cada parte del cuerpo que se usa en las actividades diarias para así evitar lesiones de tipo musco esquelético.

Se recomienda realizar pausas activas 2 veces al día para así evitar enfermedades profesionales asociadas a riesgo Biomecánico.

11. Referencias bibliográficas

Corte Constitucional Consejo Superior de la Judicatura Centro de Documentación Judicial–

CENDOJ Biblioteca Enrique Low Murtra –BE. (2016). Constitución Política de Colombia. <https://www.cijc.org/es/NuestrasConstituciones/COLOMBIA-Constitucion.pdf>

Congreso de la República de Colombia (16 de julio de 1979). Ley de medidas sanitarias. (Ley 9 de 1979)

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf

Congreso de la República de Colombia. (23 de diciembre de 1993) Ley de seguridad social integral. (Ley 100 de 1993).

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley-100-de-1993.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (17 de diciembre de 2002). Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales. (Ley 776 de 2002).

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16752>

Congreso de la República de Colombia. (11 de julio de 2012). Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. (Ley 1562 de 2012).

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Ministerio de Trabajo. (23 de enero de 2006). Por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo. (Ley 1010 de 2006).

<http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=18843>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (junio de 1984). Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país. (Decreto 1295 de 1984).

https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Decreto%201295%20de%201994-Jun-22.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (15 de abril de 2013). Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de un contrato formal de prestación de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo y se dictan otras disposiciones. (Decreto 0723 de 2013).

<https://www.arlsura.com/index.php/decretos-leyes-resoluciones-circulares-y-jurisprudencia/51-decretos/2007-decreto-723-de-2013>

Ministerio de Trabajo. (5 de agosto de 2014). Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales. (Decreto 147 de 2014).

https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_ago%20sto_de%202014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500

Ministerio del Trabajo. (12 de agosto de 2014). Por el cual se expide el, Manual Único para la Calificación de la Pérdida de la Capacidad Laboral y Ocupacional. (Decreto 1507 de 2014).

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-1507-DE-2014.pdf>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (3 de agosto de 1994). Por el cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales. (Decreto 1772 de 1994).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8803>

Ministerio de Trabajo de Seguridad Social. (24 de marzo de 1992). Por la cual se reglamentan actividades en materia de Salud Ocupacional. (Resolución 1075 de 1992).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8803>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de mayo de 1979). Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. (Resolución 2400 de 1979).

<http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (25 de diciembre de 2019). Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud. (Resolución 00003100 de 2019).

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3100-de-2019.pdf>

Ministerio de la Protección Social. (27 de enero de 2005). Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones. (Resolución 0156 de 2005).

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%200156%20DE%202005.pdf

Ministerio de la Protección Social. (11 de julio de 2007). Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales. (Resolución 2346 de 2007). <https://www.arlsura.com/index.php/163-boletin-distribuidores-prevencion/articulos-%20boletin-%20distribuidores-prevencion/968-resolucion-2346-de-2007>

Ministerio de la Protección Social. (24 de mayo de 2007). Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo. (Resolución 1401 de 2007). <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1401-2007.pdf>

Ministerio del trabajo. (27 de marzo de 2017). Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes. (Resolución 1111 de 2017). <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/647970/Resoluci%C3%B3n+1111-+est%C3%A1ndares+minimos-marzo+27.pdf>

Ministerio del trabajo. (13 de febrero de 2019). Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. (Resolución 0312 de 2019). <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>

Llano Rondón (2019). Ministerio de Protección Social. Vigilancia y control para la afiliación, promoción y prevención en riesgos profesionales. (Circular 001 de 2003).

https://www.arlsura.com/images/stories/documentos/circular_001_de_2003.pdf

Garcés Tabares, (2019). Trastornos musculoesqueléticos (TME) por manipulación de cargas en obra en construcción. <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/1580>

Bellorín M, Sirit Y, Rincón C, Amortegui M. (2017). Síntomas Músculo Esqueléticos en trabajadores de una empresa de construcción Civil.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382007000200003

Ministerio de Trabajo (26 de mayo de 2015). Condiciones laborales para prevenir y controlar los riesgos que pueden afectar el desempeño de una labor y salud en el trabajo.

(Resolución 1072319 de 2015).

Ministerio de Trabajo (6 de abril de 2019). Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Resolución 319 de 2019).

Universitat Politècnica de Valencia. (28 de marzo de 2016). *Evaluación de carga postural*

(Método RULA). <https://ergonautas.upv.es>