



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
INDUSTRIAL**

TEMA:

**“CONTROL DEL RIESGO ERGONÓMICO, POR FUERZA, EN LOS OPERADORES
DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO”**

AUTORA: SORAYA PUCO

TUTOR: ING. GUILLERMO NEUSA ARENAS, ESP-MSC.

IBARRA-ECUADOR

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100517888-2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	PUCO FONSECA SORAYA NATHALI		
DIRECCIÓN:	Cdla. Jacinto Collahuazo 2 etapa.		
EMAIL:	snpucof@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	N/A	TELÉFONO MÓVIL:	0979909486

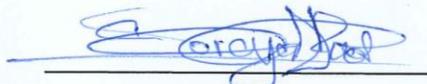
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Control del riesgo ergonómico, por fuerza, en los operadores de una Planta de Producción de Petróleo.
AUTOR (ES):	PUCO FONSECA SORAYA NATHALI
FECHA:	03 /12/2019
PROGRAMA	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Industrial
TUTOR / DIRECTOR:	Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc.

2. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 03 días del mes de diciembre del 2019

AUTOR



Soraya Nathali Puco Fonseca

C.C: 100517888-2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARACIÓN

Yo, Soraya Nathali Puco Fonseca, con cedula de identidad Nro. 100517888-2, declaro bajo juramento que el trabajo de grado con el tema: **CONTROL DEL RIESGO ERGONÓMICO, POR FUERZA, EN LOS OPERADORES DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO**, corresponde a mí autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Además, a través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la Normativa Institucional vigente

Ibarra, a los 03 días del mes de diciembre del 2019

AUTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Soraya Nathali Puco Fonseca', is written over a horizontal line.

Soraya Nathali Puco Fonseca

C.C: 100517888-2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.- MSc. director del Trabajo de Grado desarrollado por la señorita estudiante **Soraya Nathali Puco Fonseca**

CERTIFICA

Que, el proyecto de trabajo de grado titulado “**CONTROL DEL RIESGO ERGONÓMICO, POR FUERZA, EN LOS OPERADORES DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO**”, ha sido elaborado en su totalidad por la señorita estudiante **Soraya Nathali Puco Fonseca** bajo mi dirección, para la obtención del título de **Ingeniera Industrial**. Luego de ser revisada, considero que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 02 de diciembre de 2019

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature is stylized and appears to read "Guillermo Neusa Arenas".

Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc.

DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

A:

Mi madre Irma Fonseca, por ser el mejor ejemplo de responsabilidad y humildad, por ser un ángel que siempre me guía con la verdad. Por levantarse cada mañana, a pedir a Dios que me de sabiduría y que me guarde en todo momento; quien siempre me ha brindado una oración antes de salir de casa. Por su gran comprensión, cariño y por nunca dejarme sola. Siempre ha sido mi amiga y mi confidente; confió en mí, me ha querido y amado incondicionalmente.

Mi padre Félix Puco, quien ha sido un ejemplo de lucha constante, por siempre velar por el bienestar de la familia; por ser un hombre valeroso, responsable, fuerte y hacerle frente a los problemas de la vida, siempre honrado y muy generoso. Por haberme enseñado el valor de dar para la obra de Dios.

Mi hermano David, quien siempre ha sido el consentido de la familia. Por su perseverancia y dedicación en su carrera profesional; a quien también deseo que cumpla sus metas. A mí querida ñañita Kimberly, quien a su corta edad ha demostrado ser una líder, cariñosa amable, fuerte y firme. Por su alma noble y caritativa, quien se preocupa por la felicidad de los demás.

Mis amigos, con quienes hemos compartido risas, lágrimas, desvelos, temores; pero sobre todo nos queda un gran recuerdo y aunque ahora cada uno siga su camino, siempre se mantendrá intacta la amistad.

Soraya Nathali Puco Fonseca

AGRADECIMIENTO

Por tanto, al Rey de los siglos, al inmortal, invisible y único Dios, sean la honra y la gloria por los siglos de los siglos.

Quiero agradecer infinitamente a Dios por su amor y su gran misericordia, por regalarme la vida y la salud junto a toda mi familia. Por ser mi sustentador y por estar siempre a mi lado. Dios es fiel y todo, absolutamente todo se lo debo a él.

A mi familia por apoyarme todo el tiempo, por sus sabios consejos. Especialmente, a mis padres por ser el pilar de oración para mantenernos juntos a pesar de las adversidades. Gracias por cada ayuno en mi favor, por cada lágrima, por todos los sacrificios que han hecho, con el fin de ayudarme a cumplir mis sueños, ustedes son mi felicidad y mi inspiración.

Agradezco al MSc. Guillermo Neusa y al Ing. Marcelo Puente por brindarme su valioso tiempo, su amplio conocimiento y su guía en la elaboración y culminación de mi trabajo de grado. De igual manera a las Magísteres Mayra Maya por su amabilidad, asesoría y direccionamiento durante todo este tiempo, lo aprecio mucho.

A la Universidad Técnica del Norte y a la Carrera de Ingeniería Industrial quiénes me permitieron formarme profesionalmente, donde conocí a mis compañeros y a mis docentes.

A mis compañeros quienes compartieron conmigo todo este tiempo, con quienes nos divertimos. De manera especial, a una gran quien me ha apoyado durante mi trabajo de grado.

Finalmente agradezco a la Planta de Producción de Petróleo, que siempre nos abrió sus puertas y nos dio la oportunidad de realizar mi trabajo de grado proporcionándome toda la ayuda necesaria para la consecución de los objetivos y metas planteados.

Soraya Nathali Puco Fonseca

ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	I
DECLARACIÓN	III
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	XV
CAPÍTULO I	17
1. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Problema	17
1.1.1. Objetivo General.	18
1.1.2. Objetivos Específicos.	18
1.2. Alcance	18
1.3. Metodología.....	18
1.3.1. Tipos de investigación.....	18
1.3.1.1. Investigación documental.	18
1.3.1.2. Investigación de campo.	19
1.4. Objetivos.....	19
1.4.1. Métodos de Investigación.....	19
1.4.1.1. Método deductivo.	19
1.4.2. Técnicas de investigación.....	19
1.4.2.1. <i>Observación</i>	19
1.4.2.2. <i>Entrevista</i>	19
1.5. Justificación	19
CAPÍTULO II	21
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Marco Referencial.....	21
2.1.1. Terminología aplicada.....	21
2.2. Generalidades de la ergonomía.....	26

2.2.1.	Objetivos de la Ergonomía.....	27
2.2.2.	Campos de aplicación.....	27
2.3.	Sistema musculoesquelético.....	28
2.3.1.	Trastornos musculo esqueléticos (TME).....	31
2.3.1.1.	<i>Factores de riesgo asociados a los TME</i>	31
2.3.1.1.1.	<i>Posturas</i>	32
2.3.1.1.2.	<i>Fuerza</i>	34
2.4.	Marco metodológico.....	35
2.4.1.	Identificación.....	36
2.4.1.1.	<i>Descripción de los puestos de trabajo</i>	36
2.4.1.2.	<i>Métodos para recoger información sobre las tareas</i>	38
2.4.1.3.	<i>Matriz de identificación y evaluación de riesgos</i>	39
2.4.2.	Medición.....	42
2.4.2.1.	<i>Software EroSoft Pro-versión 5.0</i>	42
2.4.2.2.	Norma UNE-EN 1005-3.....	43
2.4.2.2.1.	Determinación de la fuerza isométrica máxima (FB).....	44
2.4.2.2.2.	Determinación de la capacidad corregida (FBr).....	45
2.4.2.2.3.	Índice de riesgo (IF) y nivel de riesgo.....	48
2.4.3.	Evaluación.....	49
2.4.4.	Control.....	50
2.5.	Marco Legal.....	51
2.5.1.	Constitución del Ecuador.....	52
2.5.2.	Código del trabajo.....	52
2.5.3.	Decisión 584.....	54
2.5.4.	Resolución 957.....	55
2.5.5.	Decreto Ejecutivo 2393.....	56
2.5.6.	Acuerdo 174.....	57
2.5.7.	Resolución 513.....	58
2.5.8.	Normativa Ecuatoriana (INEN).....	59

CAPÍTULO III	61
3. ANÁLISIS SITUACIONAL	61
3.1. Información general de la empresa	61
3.1.1. Introducción.	61
3.1.2. Historia.	61
3.1.3. Direccionamiento estratégico.	61
3.1.3.1. <i>Misión</i>	61
3.1.3.2. <i>Visión</i>	62
3.1.3.3. <i>Valores</i>	62
3.1.4. <i>Política de Seguridad y Salud del Trabajo</i>	62
3.1.5. Estructura organizativa.....	63
3.1.5.1. <i>Organigrama estructural</i>	63
3.1.5.2. <i>Mapa de procesos</i>	63
3.1.5.3. <i>Proceso operativo</i>	64
3.2. Identificación	65
3.2.1. Descripción de los puestos de trabajo.	65
3.2.2. Determinación de la población de estudio.	67
3.2.2.1. <i>Cálculo de la muestra</i>	67
3.2.3. Instrumentos de Investigación para el levantamiento de información.	68
3.2.3.1. <i>Entrevistas</i>	69
3.2.3.1.1. <i>Datos Informativos</i>	69
3.2.3.1.2. <i>Estado de salud de los trabajadores</i>	73
3.2.3.1.3. <i>Observación</i>	79
3.2.3.1.4. <i>Herramientas</i>	80
3.2.4. Aplicación de la matriz INSHT.....	80
3.3. Medición.	84
3.3.1. Aplicación de la Norma UNE-EN 1005-3.	84
3.3.1.1. <i>Informe Técnico de Almacén</i>	85
3.3.1.2. <i>Informe Ayudante Recorrido Derecho de Vía</i>	89
3.3.1.3. <i>Informe Ayudante Soldador API</i>	91

3.3.1.4.	<i>Informe Ayudante Inspección y Recubrimientos.</i>	93
3.3.1.5.	<i>Informe Operador Grúa.</i>	95
3.3.1.6.	<i>Informe Soldador.</i>	97
3.3.1.7.	<i>Informe Soldador API.</i>	99
3.3.1.8.	<i>Informe Técnico Servicios Auxiliares.</i>	101
3.3.1.9.	<i>Informe Técnico Eléctrico.</i>	103
3.3.1.10.	<i>Informe Técnico Instrumentación y Control.</i>	107
3.3.1.11.	<i>Informe Técnico Mantenimiento.</i>	115
3.3.1.12.	<i>Informe Técnico Overhaul.</i>	122
3.3.1.13.	<i>Informe Técnico Protección Catódica.</i>	126
3.3.1.14.	<i>Informe Técnico Tubería.</i>	128
3.3.1.15.	<i>Informe Operador Producción.</i>	130
3.3.1.16.	<i>Informe Técnico VACUUM.</i>	132
3.3.1.17.	<i>Informe Técnico Campamentos.</i>	134
3.3.2.	Análisis de nivel de riesgo por fuerza	136
CAPITULO IV		139
4. DISEÑO DE LA PROPUESTA		139
4.1.	Introducción.	139
4.1.1.	Datos generales de la empresa	140
4.1.2.	Objetivo	140
4.1.3.	Alcance	140
4.1.4.	Responsabilidad	140
4.2.	Evaluación de riesgos.	141
4.2.1.	Identificación de peligros	141
4.2.2.	Aplicación Norma UNE EN 1005-3	142
4.2.3.	Patologías presentes en los puestos de trabajo.	143
4.3.	Plan de medidas preventivas	144
4.4.	Planificación de las actividades	149
4.5.	Procedimiento de capacitación de prevención de riesgos laborales.	151
4.6.	Procedimiento de pausas activas.	154

4.7. Procedimiento exámenes de la columna 157

4.8. Procedimiento de selección, entrega y mantenimiento del equipo de protección personal..... 159

CONCLUSIONES..... 160

RECOMENDACIONES 162

BIBLIOGRAFÍA..... 163

ANEXOS..... 168

Anexo 1. Organigrama estructural..... 169

Anexo 2. Entrevista..... 170

Anexo 3. Matriz INSHT 173

Anexo 4. Identificación de riesgos ergonómicos 175

Anexo 5. Resumen de factores de riesgos ergonómicos..... 176

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de contracción muscular	30
Tabla 2 Trabajo estático en brazos y manos	33
Tabla 3 Ángulos de confort para la postura sentada	33
Tabla 4 Posturas y movimientos de columna dorsolumbar	34
Tabla 5. <i>Matriz de Identificación de Riesgos INSHT</i>	39
Tabla 6. Estimación del riesgo.....	41
Tabla 7. Criterio para valoración de riesgos	42
Tabla 8. Acciones con uso de fuerza.....	44
Tabla 9. Factor multiplicador de Velocidad de la acción	46
Tabla 10. Factor multiplicador de Frecuencia de la acción	46
Tabla 11. Factor multiplicador de la Duración de la acción	47
Tabla 12. Nivel de Riesgo.....	48
Tabla 13. Peso máximo de la carga.....	56
Tabla 14 Normas de Ergonomía	59
Tabla 15 Puestos de trabajo de la empresa	65
Tabla 16. Cálculo de la muestra.....	68
Tabla 17. Personas entrevistadas por Áreas.....	68
Tabla 18. Edad de los Operadores	70
Tabla 19. Género.....	71
Tabla 20. Experiencia	72
Tabla 21. Operadores con dolencias en el último año.....	73
Tabla 22. Frecuencia de TME.....	74
Tabla 23. Atención médica con un especialista	75
Tabla 24. Ayudas diagnósticas.....	76
Tabla 25. Tratamiento médico	77
Tabla 26. Actividad deportiva.....	77
Tabla 27. Deporte.....	78
Tabla 28. Frecuencia de actividades deportivas.....	79

Tabla 29. <i>Nivel de riesgo por Sobrecarga</i>	82
Tabla 30 Riesgo por Sobrecarga	83
Tabla 31 <i>Nivel de Riesgo por Fuerza</i>	136
Tabla 32 <i>Nivel de Riesgo</i>	137
Tabla 33. Datos generales de la empresa	140
Tabla 34. Riesgos con mayor incidencia	142
Tabla 35. Puestos de trabajo con índice de riesgo alto	142
Tabla 36. Medidas preventivas para los puestos de trabajo de alto riesgo	144
Tabla 37. Medidas preventivas para los puestos de trabajo con riesgo no recomendado.....	146
Tabla 38. Medidas preventivas para los puestos de trabajo de nivel de riesgo aceptable	148
Tabla 39. Planificación de las actividades preventivas.....	149
Tabla 40. Pruebas diagnósticas por imágenes.....	157
Tabla 41. Procedimiento de vigilancia epidemiológica.....	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Objetivos de la Ergonomía.....	27
Figura 2. Clasificación de los músculos	29
Figura 3. Tendones y Ligamentos.....	30
Figura 4. Factores de riesgo TME	31
Figura 5. Evaluación de riesgos laborales	35
Figura 6. Condiciones de trabajo	37
Figura 7. Métodos para recoger información sobre las tareas	38
Figura 8. Pantalla principal del Software Ergosoft Pro 5.0	42
Figura 9. Fases de la metodología	44
Figura 10. Jerarquización de las normativas.....	52
Figura 11. Mapa de procesos de campo.....	64
Figura 12. Proceso operativo	64
Figura 13. Edad de los Operadores	70
Figura 14. Personal entrevistado por áreas	71
Figura 15. Género	72
Figura 16. Experiencia.....	72
Figura 17. Porcentaje de dolor en los operadores	74
Figura 18. Frecuencia de los TME en el último año.....	74
Figura 19. Atención con un especialista	75
Figura 20. Ayuda diagnósticas.....	76
Figura 21. Tratamiento médico.....	77
Figura 22. Actividad deportiva	77
Figura 23. Actividad deportiva	78
Figura 24. Frecuencia de actividades deportivas.....	79
Figura 25. Riesgo por Sobrecarga.....	82
Figura 26. Situación actual de la organización	137
Figura 27. Identificación de riesgos.....	141
Figura 28. Patologías	143

RESUMEN

El análisis de los factores de riesgo y las medidas de control, tiene como propósito reducir y evitar lesiones, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales; beneficiando no solo a los empleados, sino también al empleador, ya que se disminuirá el ausentismo laboral y el pago por indemnización, logrando así una mayor productividad y un ambiente de trabajo seguro.

Los procesos que realizan los operadores en la planta de producción de crudo requieren mayor interacción con la maquinaria y sus herramientas, esto implica realizar fuerza para su manipulación. Su tiempo de exposición a este factor fuerza durante varias horas al día, ha generado diferentes patologías, por ello que se utiliza la Norma UNE-EN 1005-3, mediante la aplicación del software Ergosoft Pro 5.0 para medir el nivel de exposición a dicho riesgo. La norma UNE-EN 1005-3:2002 proporciona al usuario o evaluador los criterios necesarios con los cuales se puede evaluar de forma cualitativa y cuantitativa el riesgo por el esfuerzo muscular pues causa tensión sobre el sistema musculoesquelético

Finalmente, para mitigar los riesgos ergonómicos producidos por fuerza, se propone un plan con las medidas preventivas de acción colectiva y personal. Las medidas se describen para su aplicación en la fuente, en el medio de transmisión y en el operador. Estableciendo al cronograma de planificación anual, las actividades y procedimientos como: exámenes médicos específicos ocupacionales, capacitación y pausas activas.

ABSTRACT

The analysis of risk factors and control measures, aims to reduce and prevent injuries, accidents at work, occupational diseases, benefiting not only employees, but also the employer, as it will reduce absenteeism and worker's compensation insurance.

The processes carried out by the operators in the crude oil production plant require interaction with the machinery. Their time of exposure to this force factor during several hours a day, cause different pathologies, that is why the UNE-EN 1005-3 Standard is used through the application of the Ergosoft Pro 5.0 software to measure the level of exposure to this risk.

The UNE-EN 1005-3:2002 standard provides the user or evaluator with the necessary criteria to qualitatively and quantitatively evaluate the risk of excessive muscular effort which causes tension on the musculoskeletal system.

Finally, in order to mitigate the ergonomic risks caused by excessive force, a plan with preventive measures of collective and personal action is proposed. The measures to be applied at the facilities, on the machinery and on the operator are described. Establishing the annual planning schedule, activities and procedures such as: specific occupational medical examinations, training and active breaks.

Viretor Pedregosa
re



CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema

Las empresas dedicadas a la producción petrolera, realizan operaciones muy exigentes respecto al esfuerzo físico, como es el caso de la presente organización, la cual, opera en el Parque Nacional Yasuní y parte del territorio Waorani, en la Provincia de Orellana.

Actualmente, los operadores de dicha organización están expuestos a diferentes factores de riesgo ergonómico, producto de las condiciones y actividades realizadas a diario. Según el informe entregado al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, el 73,8% de los técnicos de los operadores presenta patologías por distintos factores de trastorno musculoesquelético representado por sus siglas como TME (IESS, 2017). Entre ellos, se encuentran los riesgos por aplicación de fuerza, debido a la interacción con las máquinas y sus componentes. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2019)

La industria petrolera, cuenta con procesos de alto riesgo ergonómico, exige al trabajador la aplicación de fuerza en la interacción con máquinas y sus componentes (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2019). En tales situaciones, es necesario establecer el nivel máximo de fuerza permitido, con el cual, un operario pueda trabajar de manera segura.

Los altos índices de afectación por trastornos musculoesqueléticos reportados al IESS, permiten evidenciar la importancia de realizar un análisis de los riesgos laborales en la salud de los trabajadores, donde se pretende; reducir lesiones, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, aumentar la productividad de la compañía y preservar la salud ocupacional en la empresa (Alvaro, 2016).

1.1.1. Objetivo General.

Diseñar el plan de control de riesgos ergonómicos producidos por fuerza, para mitigar las afecciones a la salud por trastornos musculoesqueléticos, en los operadores de una planta de producción de petróleo.

1.1.2. Objetivos Específicos.

- Estructurar el marco teórico referencial el cual sustente la investigación basada en el objeto de estudio.
- Realizar el análisis situacional de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la planta de producción de petróleo
- Elaborar el plan de control del riesgo ergonómico a fin de reducir las afectaciones a la salud.

1.2. Alcance

El presente proyecto se desarrollará en una planta de producción de petróleo, dirigida a los puestos de trabajo, donde existan actividades con mayor aplicación de fuerza. El trabajo está encaminado al diseño del plan de control del riesgo ergonómico; el cual, inicia desde la identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos basado en la NORMA UNE-EN 1005-3, hasta la elaboración del plan de control de riesgo ergonómico por fuerza.

1.3. Metodología

1.3.1. Tipos de investigación.

1.3.1.1. Investigación documental.

Servirá para la búsqueda de información, utilizando la bibliografía adecuada para sustentar la misma.

1.3.1.2. Investigación de campo.

Se realizará una recopilación de datos proporcionados por la organización a estudiar.

1.4. Objetivos

1.4.1. Métodos de Investigación.

1.4.1.1. Método deductivo.

Con este método se analizará lo más grande y cuando ocurre en la compañía, para reducirlo a su mínima consecuencia. En este proceso parte de un principio general es decir el estudio de los riesgos en la fuente, el medio y en el transmisor.

1.4.2. Técnicas de investigación.

1.4.2.1. Observación.

Para identificar los riesgos, se aplicará la observación, directamente a todos los puestos de trabajo.

1.4.2.2. Entrevista.

Se aplicará una entrevista a los operarios y a personal administrativo, acerca de las actividades diarias que realizan.

1.5. Justificación

El análisis de los factores de riesgo y las medidas de control, tiene como propósito reducir y evitar lesiones, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales (Alvaro, 2016); beneficiando no solo a los empleados, sino también al empleador, ya que se disminuirá el ausentismo laboral y el pago por indemnización, logrando así una mayor productividad y un ambiente de trabajo seguro.

En primera instancia la ejecución del presente proyecto de investigación, se orienta al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, principalmente en el Objetivo 3; “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos, en todas las edades” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2019). Además, dentro del ámbito nacional, se

encuentra el Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida”, donde se sujeta a la consecución del Objetivo 1; “Garantizar una vida con iguales oportunidades para todas las personas” (SENPLADES, 2017)

Según el Art. 12 del Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo “Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo”, por lo tanto, es responsabilidad del empleador velar por el bienestar de los empleados de su organización.

Los procesos que se realizan los operarios en el área de producción requieren mayor interacción entre el operario y la maquinaria, aplicando mayor fuerza en esta área, durante varias horas al día, por ello que se utilizará la Norma UNE-EN 1005-3 para identificar el nivel de riesgo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Referencial.

2.1.1. Terminología aplicada.

- **Accidente de trabajo.**

Accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena (Código del Trabajo, 2016, pág. 91).

- **Antropometría.**

Dentro de la ergonomía, la antropometría se enfoca en el estudio de las medidas del cuerpo humano. El término antropometría proviene del griego anthropos (hombre) y metrikos (medida) y trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre (Llorca, 2015, pág. 309). En efecto, cada persona tiene sus características propias, una evidente variación en tamaño y forma.

Estudia las características físicas de las personas, fundamentalmente las dimensiones y formas del cuerpo. Además, se utiliza con el objetivo del diseño de alcances, los puestos de trabajo, las herramientas, los equipos de protección personal (Llorca, 2015, pág. 309). Esto significa que la antropometría es la base del estudio con el objeto de establecer medidas preventivas y así ayudar al trabajador adaptarse a los medios de trabajo, del mismo modo, el espacio al trabajador (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012).

- **Biomecánica.**

La Biomecánica combina la física, anatomía y fisiología. Su objetivo se basa en estudiar la forma en que el cuerpo humano ejerce fuerza y crea movimiento (Instituto de Prevención Salud y

Medio Ambiente, 2012). La Biomecánica Ocupacional se deriva de la relación entre la Ergonomía y la Biomecánica (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012).

- **Carga física de trabajo.**

En el trabajo, un individuo está sometido a exigencias en relación a una serie de recursos, capacidades, habilidades, con la finalidad de satisfacer los requerimientos de la tarea. Es decir, se encuentra expuesto a un conjunto de exigencias. La carga física es “el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral” (INSHT. NTP 177, 1985, pág. 1).

- **Condiciones y medio ambiente de trabajo.**

Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores (Decisión 584 : Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004).

- **Disergonomía**

Los riesgos disergonómicos son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinaria, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio de trabajo, tales como: monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobrecarga física (Medical Assistant, 2018).

- **Empleador.**

Toda persona física o jurídica que emplea a uno o varios trabajadores (Organización de los Estados Americanos, 2004)

- **Enfermedad profesional.**

Enfermedades profesionales son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad (Código del Trabajo, 2016, pág. 91).

- **Equipos de protección personal.**

Los equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para que le protejan de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo (Organización de los Estados Americanos, 2004).

- **Ergonomía.**

Es la técnica que se ocupa de adaptar el trabajo al hombre, teniendo en cuenta sus características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas con el fin de conseguir una óptima productividad con un mínimo esfuerzo y sin perjudicar la salud (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017).

- **Fuerza.**

La fuerza es una magnitud vectorial y es necesario conocer el módulo dirección y sentido para su completa definición (González, 2015, pág. 148). La fuerza puede ser aplicada en cualquier punto de su dirección, siempre y cuando pueda demostrarse los distintos puntos íntimamente relacionados. Se puede agregar o suprimir uno o varios grupos de fuerzas en equilibrio a un cuerpo sin que se modifique el estado de este último, siendo el grupo más simple el constituido por dos fuerzas iguales, que se encuentren en una misma dirección, pero de sentido contrario. Una fuerza equilibradamente es la que se pone un sistema de fuerzas en equilibrio. Se puede sustituir un sistema de fuerzas por su resultante. La resultante de un sistema de fuerzas es la fuerza que tiene el mismo efecto sobre el conjunto que las fuerzas que se consideren.

- **Higiene laboral o del trabajo.**

Sistema de principios y reglas orientadas al control de contaminantes del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017, pág. 2)

- **Incidente Laboral.**

Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios (Decisión 584 : Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004).

- **Medidas de prevención.**

Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores (Decisión 584 : Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004).

- **Salud laboral.**

Se denomina así al completo estado de bienestar físico, mental y social. No únicamente la ausencia de enfermedad. (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017, pág. 2).

- **Seguridad y salud en el trabajo.**

Es la ciencia y técnica multidisciplinaria, se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales, a favor del bienestar físico, mental y social de los

trabajadores, potenciando el crecimiento económico y la productividad (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017, pág. 2).

- **Sistema musculoesquelético.**

Es aquel sistema constituido por huesos, articulaciones, músculos, tendones y ligamentos, también es conocido como el aparato locomotor (Llorca, 2015, pág. 38).

- **Riesgos del trabajo.**

Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. A fin de, obtener los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo, las enfermedades profesionales y los accidentes (Código del Trabajo, 2016, pág. 91).

En cualquier actividad de trabajo, una persona esta propensa a ser víctima de un accidente en el trabajo, en tal razón, se distinguen distintos factores de riesgo; un factor de riesgo puede ser considerado como un agente presente en el proceso productivo (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017, pág. 4).

Los factores de riesgo según el Acuerdo 174 se pueden clasificar en: Riesgo Físico, Riesgo Mecánico, Riesgo Químico, Riesgo Biológico, Riesgo Ergonómico, Riesgos Psicosociales.

- **Riesgo ergonómico.**

El factor de riesgo ergonómico puede ser originado en posiciones incorrectas, sobreesfuerzo físico, levantamiento inseguro, manejo de herramientas, maquinaria e instalaciones difíciles de adaptarse a quien las emplea.

- **Salud laboral.**

Se denomina así al completo estado de bienestar físico, mental y social. No únicamente la ausencia de enfermedad. (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017, pág. 2).

El riesgo ergonómico tiene relación directa con el trabajador y el puesto de trabajo donde labora, las condiciones de trabajo y su interacción con máquinas y herramientas.

- **Trabajador.**

Toda persona que desempeña una actividad laboral por cuenta ajena remunerada, incluidos los trabajadores independientes o por cuenta propia y los trabajadores de las instituciones públicas (Decisión 584 : Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004).

- **Trastornos musculoesqueléticos.**

Desde el punto de vista laboral, los trastornos musculo esqueléticos (TME) “son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla” (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2019, pág. 1).

2.2. Generalidades de la ergonomía.

La ergonomía examina las condiciones de trabajo para mejorar la interacción entre el hombre y el sistema laboral. Etimológicamente la palabra Ergonomía está formada por la raíz ergos, que significa trabajo y nomos que significa, principios o leyes; en consecuencia, significa Leyes del Trabajo (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012).

La Ergonomía forma parte de la Prevención de Riesgos Laborales en una fase desarrollada, integrada dentro de la gestión empresarial, relacionando la calidad de los productos o servicios y

de los procesos, la productividad y la mejora de las condiciones de trabajo. (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012, pág. 19).

En este sentido, el presente estudio se aplica la Ergonomía física para la prevención de riesgos laborales en la empresa de Producción de Petróleo.

2.2.1. Objetivos de la Ergonomía.

En la Figura 1, se detallan los objetivos de la ergonomía según (Estrada, 2015), los mismos están agrupados según el diseño de puestos de trabajo, diseño de un producto, para asegurar su usabilidad y mejoramiento de la productividad, la calidad y la competitividad

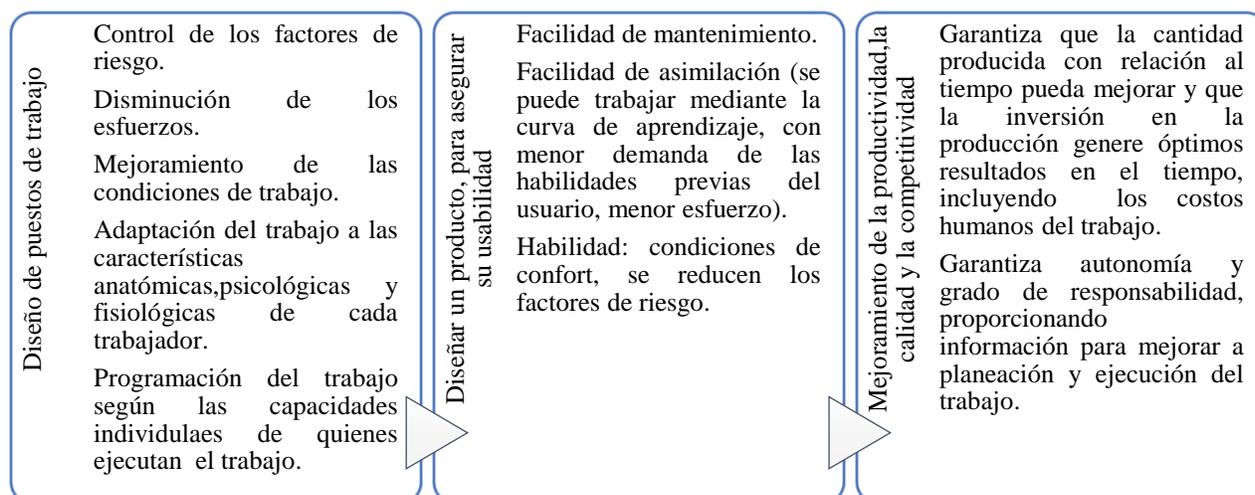


Figura 1. Objetivos de la Ergonomía

Fuente: (Estrada, 2015)

2.2.2. Campos de aplicación.

Generalmente, la Ergonomía es conocida por su aplicación en el ámbito empresarial, ya que es adaptable a cualquier tipo de organización, sin importar el tamaño o actividad que se realice (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012).

La Ergonomía encierra una gran variedad de técnicas y conocimientos, integrando a profesionales de distintas disciplinas como: médicos, ingenieros, psicólogos, sociólogos, diseñadores industriales, informáticos (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012).

De esta manera, las áreas de especialización de estos profesionales son diversas, pero mantienen un objetivo común: “buscar una máxima adaptación física, psicosocial y funcional entre los usuarios y los medios de producción o los bienes utilizados” (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012, pág. 25).

En Investigación, la Ergonomía tiene un amplio campo por descubrir, desarrollar e innovar en todos los ámbitos del conocimiento, del estudio del comportamiento del cuerpo humano y en el desarrollo tecnológico (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012).

El profesional de ergonomía se enfoca principalmente en la prevención de riesgos laborales. Sin embargo, su trabajo también se encamina en la búsqueda del bien común en la organización y a nivel general. A partir de ello, la Ergonomía se enmarca en el concepto de Responsabilidad Social Corporativa, ya que es una técnica multidisciplinar enfocada en el perfeccionamiento continuo de las condiciones de trabajo y la calidad de vida de las personas (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012).

2.3. Sistema musculoesquelético.

El sistema musculoesquelético está conformado por las siguientes partes:

- **Huesos.**

Son órganos constituidos por un tejido vivo muy rígido y resistente a los golpes, presiones y tracciones. Cumplen la función de proteger y dar soporte a los músculos y tejidos blandos. Además, permiten el movimiento en partes del cuerpo para la realización de las diferentes actividades que realiza el ser humano. Conforman el aparato locomotor. Están recubiertos por músculos dependiendo de su ubicación. El cuerpo humano está compuesto por 206 huesos (Llorca, 2015)

- **Articulaciones.**

Es el punto de contacto o conjunción entre los huesos. Su funcionamiento es similar al de las palancas. Facilitan la estabilidad sin interferir en el movimiento.

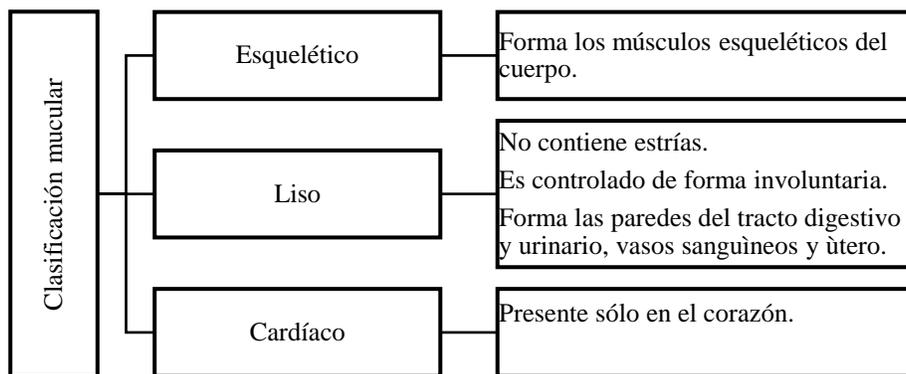


Figura 2. Clasificación de los músculos

Fuente: (Llorca, 2015)

- **Músculos.**

Según (Llorca, 2015) "Es uno de los tejidos del cuerpo humano. Entre sus funciones están: producir movimiento, generar energía, da estabilidad articular, protege los huesos" (pág. 41). De acuerdo a (Barrón, 2019) un músculo "Es un órgano contráctil" (pág. 1). Proporciona mayor adaptabilidad y da la forma al cuerpo humano (Llorca, 2015). Los músculos se clasifican en tres tipos como se muestra en la Figura 2.

La contracción muscular, es el proceso en el cual los músculos se estiran o se contraen, previo a un estímulo, ya sea, químico o eléctrico. "La contracción muscular puede ser de dos tipos: isotónica, son contracciones acompañadas de movimientos; y las contracciones isométricas son las que no van acompañadas de movimientos. Las contracciones isotónicas se dividen a su vez en concéntrica y excéntrica" (Llorca, 2015, pág. 42). En la Tabla 1, se muestran ejemplos de las contracciones nombradas.

Tabla 1 Tipos de contracción muscular

Tipo de contracción		Relación de fuerzas	Tipo de trabajo muscular	Ejemplo
Isométrica		$F_m = R$	Estático	La actividad de los flexores al mantener el antebrazo flexionado 90° con el brazo.
Isotónica	Concéntrica	$F_m > R$	Dinámico positivo	El mismo grupo muscular en la flexión del antebrazo sobre el brazo.
	Excéntrica	$F_m < R$	Dinámico negativo	Indica situación, pero con una extensión progresiva de los segmentos.

Fuente: (Llorca, 2015)

Las contracciones musculares provocan un trabajo muscular de dos tipos: estático y dinámico:

Trabajo estático: Se produce cuando la contracción del músculo es continua, y se conserva durante un cierto tiempo. Esto ocurre en posturas forzadas o al mantener un determinado esfuerzo (Llorca, 2015).

Trabajo dinámico: Se origina a partir de una sucesión de tensiones y relajaciones musculares. De acuerdo a la participación de su movimiento se clasifican en: agonista, antagonista, neutralizador y fijador (Llorca, 2015).

- **Los tendones.**

“Son cordones de tipo fibrosos, conectan los músculos con los huesos y cuya finalidad es la de transmitir el trabajo realizado por el músculo” (Llorca, 2015, pág. 43). En la Figura 3, se muestra una imagen de los tendones.



Figura 3. Tendones y Ligamentos

Fuente: (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU., 2019)

2.3.1. Trastornos musculo esqueléticos (TME)

2.3.1.1. Factores de riesgo asociados a los TME.

Gran parte de las lesiones no se originan por accidentes o agresiones únicas o aisladas, sino son el resultado de pequeños y repetidos traumatismos (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015). “Son varios los grupos de factores que provocan el aumento del riesgo de los TME, entre ellos están: los factores físicos y biomecánicos, factores organizativos y psicosociales y factores individuales y personales” (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012, pág. 115). En la Figura 4, se detallan los grupos de factores de riesgo.

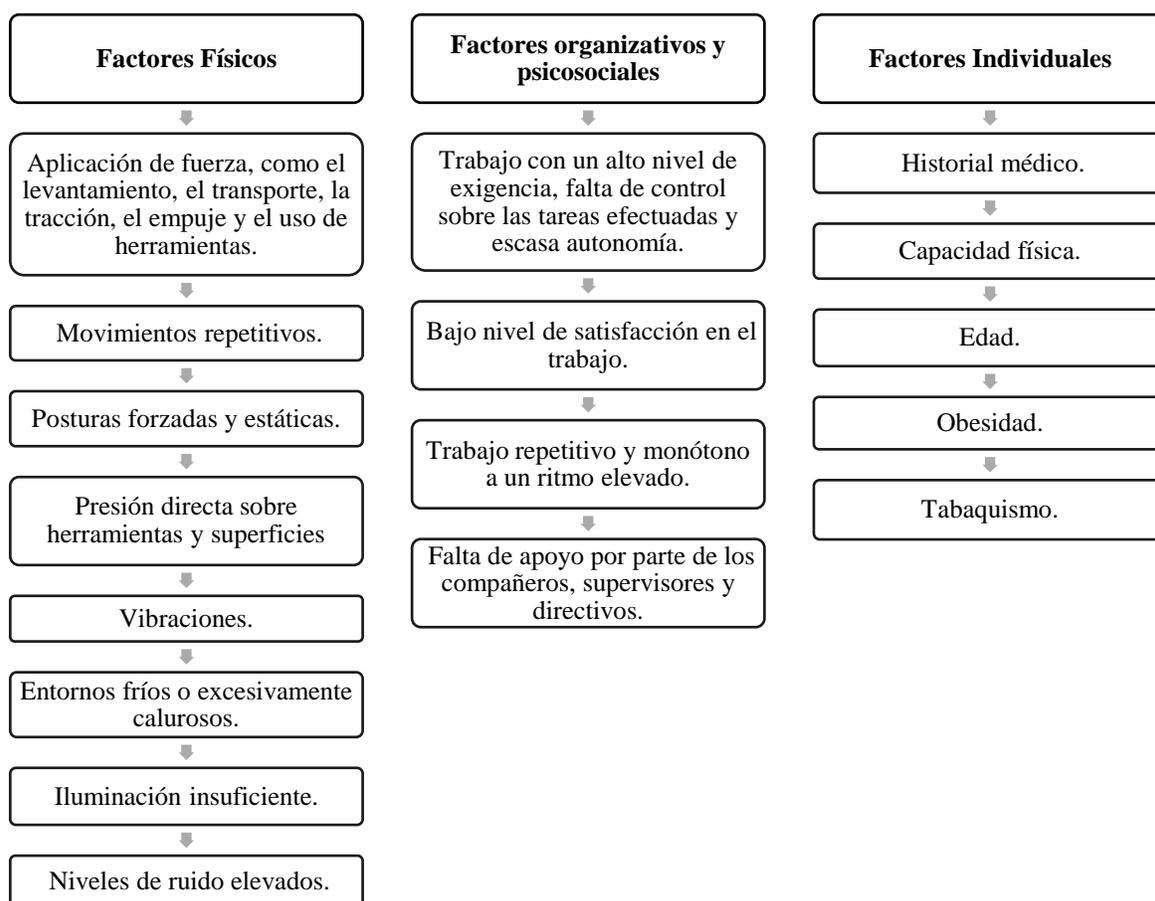


Figura 4. Factores de riesgo TME

Fuente: (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2019)

Los factores físicos son los de mayor incidencia para la aparición de TME. Según el Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente (2012) afirma que: “los principales factores implicados en el desarrollo de estos trastornos, los cuales son:

- Postura y tipo de movimiento.
- Frecuencia de repetición de movimiento.
- Fuerza ejercida.
- Otros factores adicionales (vibraciones, precisión de movimiento, etc.) (pág. 115).

Los factores de riesgo personal son enfermedades crónicas que no se producen por consecuencia del trabajo, como por el ejemplo: la diabetes, el hipotiroidismo. Por otra parte, “la edad no se considera un factor independiente para la aparición de TME, sino que su aparición tiene que ver más con el tiempo en que la persona lleva desarrollando un esfuerzo similar”. (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015, pág. 109).

2.3.1.1.1. Posturas.

En el transcurso del trabajo diario se realizan diferentes actividades, entre las cuales, obligan al trabajador a mantener una gran variedad de posturas forzadas o inadecuadas. La aparición de lesiones musculo esqueléticas tienen estrecha relación con las posturas inadecuadas (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015). Entre las posturas inadecuadas están:

- El trabajo en posiciones fijas o restringidas en el espacio.
- Posturas asimétricas o no neutrales. Son las posturas forzadas como aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en posición natural, que en consecuencia producen lesiones por sobrecarga.
- Posturas estáticas: Son consideradas estáticas cuando se mantienen más de 4 segundos en una posición. (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, pág. 110)

En estas situaciones de trabajo estático en brazos y manos se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2 Trabajo estático en brazos y manos

Trabajo	Peso	Tiempo
Trabajo intenso.	Sostener un peso de 4kg.	Igual o superior a 10seg.
Trabajo moderado.	Sostener objetos de 2 kg.	Durante 1 min. o más.
Trabajo de baja intensidad.	Mantener una contracción igual al 1/3 de la fuerza máxima del individuo.	Igual o superior a 4 min.

Fuente: (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015)

El trabajo estático en brazos y manos se clasifica en intenso, moderado y de baja densidad de acuerdo con el peso y el tiempo en el cual permanezca una persona.

Por otra parte, en la Tabla 3, se describen los ángulos límites de confort, en la postura sentada, que no se deben sobrepasar, para prevenir la aparición de tensiones excesivas dentro de la articulación.

Tabla 3 Ángulos de confort para la postura sentada

Zona Corporal	Movimiento	Arco
Cuello	Flexión	0 ^a -10 ^a
Tronco	Inclinación posterior	10 ^a -20 ^a
Cadera	Flexión	70 ^a -90 ^a
Rodilla	Flexión	60 ^a -85 ^a
Tobillo	Flexión planar	0 ^a -20 ^a
Hombro	Abducción	0 ^a -30 ^a
	Flexión	0 ^a -35 ^a
Codo	Flexión	20 ^a -100 ^a
Muñeca	Extensión	0 ^a -30 ^a
	Desviación cubital	0 ^a -15 ^a

Fuente: (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015)

Es importante recalcar, cualquier movimiento, aunque no sea extremo si se realiza de forma repetida, también ocasiona lesiones. Además, el (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015) manifiesta: “no se recomiendan las posturas estáticas del tronco en rotación y/o

en rotación hacia los lados cuando es mayor 10^a” (pág. 111). Como se observa en la Tabla 4, se considera trabajo inaceptable si la frecuencia del movimiento es mayor a 2 minutos. (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015).

Tabla 4 Posturas y movimientos de columna dorsolumbar

ZONA	POSTURA ESTÁTICA	MOVIMIENTOS	
		Baja frecuencia (menor a 2 min.)	Alta frecuencia (mayor a 2 min.)
1	Aceptable	Aceptable	Aceptable
2	Inaceptable	Aceptable condicionado (A)	Inaceptable

Fuente: (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015)

La condición A de la Tabla 4 significa “No aceptable” cuando se utiliza la maquinaria por grandes periodos de tiempo.

2.3.1.1.2. Fuerza.

La fuerza representa el compromiso biomecánico necesario para llevar a cabo una determinada acción o secuencia de acciones” (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012, pág. 124). Puede ser externa o interna. Es externa cuando la fuerza es aplicada, o interna cuando la tensión es realizada por músculos, tendones y articulaciones del cuerpo humano. Mover objetos y herramientas o mantener el cuerpo en una posición crea la necesidad de desarrollar fuerza (Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente, 2012).

La carga o tensión que generan en las diferentes articulaciones y en los tejidos blandos puede alcanzar fácilmente cientos de kilogramos, desde el punto de vista fisiológico, a medida que se incrementa el esfuerzo muscular, como consecuencia de cargas altas, disminuye la circulación sanguínea en el músculo pudiendo aparecer más rápidamente la fatiga muscular. Por ello, en aquellas tareas en las que los requerimientos de fuerza son elevados, se puede dar un déficit en el tiempo de recuperación, originándose primeramente molestias y, posteriormente, lesiones a nivel

de tejidos blandos. Obviamente, si la fuerza requerida y aplicada es excesiva, puede llegarse a la lesión por un mecanismo directo al afectarse las propias estructuras óseas, musculares y tendinosas.

En otro orden de cosas, se ha demostrado una interacción multiplicadora entre fuerza y repetición, especialmente para los tendones y que factores añadidos como las vibraciones pueden afectar, por sí mismas, a los vasos sanguíneos produciendo su constricción (vasoconstricción).

2.4. Marco metodológico.

La prevención de riesgos en el trabajo parte de la evaluación de los riesgos, esto significa el “Proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos, los cuales, no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria como apoyo al empresario al momento de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas a adoptarse” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997). La Figura 5 muestra las etapas de evaluación del riesgo.

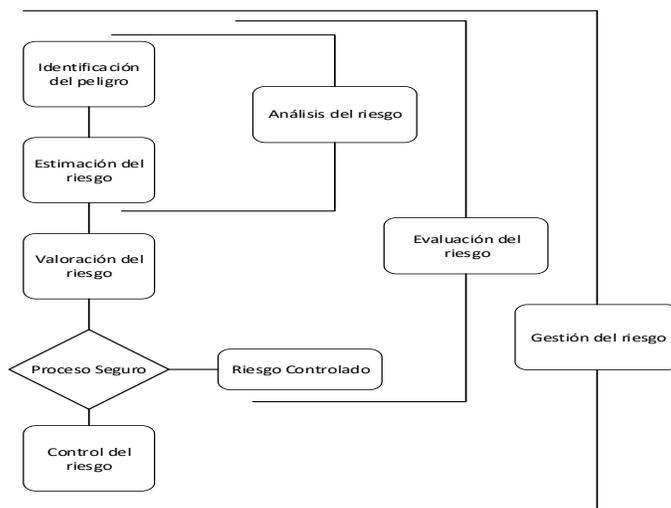


Figura 5. Evaluación de riesgos laborales

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997)

Mediante la evaluación del riesgo se define si es segura la situación del trabajo analizado, caso contrario se procede al control mediante el planteamiento de medidas preventiva, es decir la acción preventiva. Por esta razón, la base de la presente investigación se fundamenta en el art. 55 de la Resolución 513 del IESS (2016), el cual menciona que la acción preventiva incluye la identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales.

2.4.1. Identificación.

2.4.1.1. Descripción de los puestos de trabajo

En la fase de identificación es necesario conocer los puestos de trabajo, las tareas que se desempeñan en el mismo, las condiciones de trabajo, etc., en efecto esto servirá a determinar la población y muestra de estudio. A continuación, se detalla cada aspecto a tomar en cuenta:

- **Análisis de las tareas.**

La tarea es toda actividad necesaria para alcanzar el resultado previsto en el sistema de trabajo; visto de esta manera, el análisis de la tarea es determinar los requerimientos a implicar en cada una, pueden ser de diversa índole: mental, visual, gestual, postural, auditiva, táctil, etc.

En el análisis de las tareas debe realizarse a partir de los siguientes elementos organizativos: de proceso de operación y de corrido, hombre máquina, de materiales, bimanual, de actividades simultáneas (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015).

: En síntesis, agrupar las actividades tomando en cuenta: “las áreas externas a las instalaciones de la empresa, las etapas en el proceso de producción, trabajos planificados y de mantenimiento, tareas definidas por conductores de carretillas elevadoras” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997, pág. 4). Además, es necesario levantar información sobre la duración y frecuencia de las tareas, el lugar, las personas; la organización del trabajo; asesoría recibida por los trabajadores, procedimientos del trabajo; instalaciones, maquinaria, equipos y herramientas con los cuales interactúan; distancia y altura a la cual han de moverse de forma manual los

materiales; ambiente de trabajo; medidas de control establecidas, datos históricos referente a los accidentes, incidentes, enfermedades derivadas de la actividad laboral, además los registros de evaluaciones de riesgo anteriores (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997).

- **Capacidades personales.**

En este paso es necesario conocer las características físicas y psíquicas del trabajador o trabajadores en relación con las tareas analizadas. En tal instancia, se requiere conocer: la edad, sexo, formación, experiencia en la tarea, capacidades físicas y mentales, dimensiones corporales, estado de salud, etc., (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015, pág. 65).

- **Análisis de las condiciones de trabajo.**

Se evalúa el entorno y las condiciones de trabajo, con relación a las exigencias de la tarea y las capacidades del trabajador. Todo trabajo debe efectuarse en un espacio y lugar determinado, donde estarán expuestos a condiciones ambientales, interacción con máquinas y herramientas, utilización de mandos, controles, etc. Además, cada tarea se ejecutará en un determinado horario, a distintos ritmos de trabajo (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015). En la figura 6, se observa las condiciones de trabajo agrupadas en tres grupos: Condiciones ambientales, Concepción del puesto y Organización del trabajo.

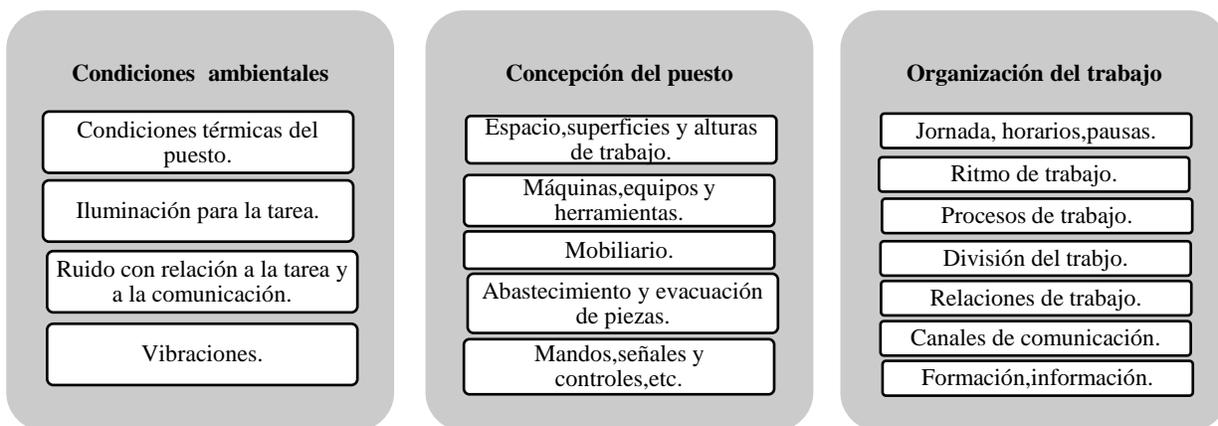


Figura 6. Condiciones de trabajo

Fuente: (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015)

Elaborado por: Soraya Puco

2.4.1.2. *Métodos para recoger información sobre las tareas.*

En este punto se pueden destacar diferentes métodos para el levantamiento de información sobre las tareas de la empresa. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta las siguientes variables previo a la elección del método (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015):

- Objeto de trabajo o estudio.
- Tipo de información que nos interesa recoger.
- Tipo de puesto a analizar.
- Presupuesto (pág. 64).

Los métodos más recomendados se describen a continuación en la Figura 7 son:

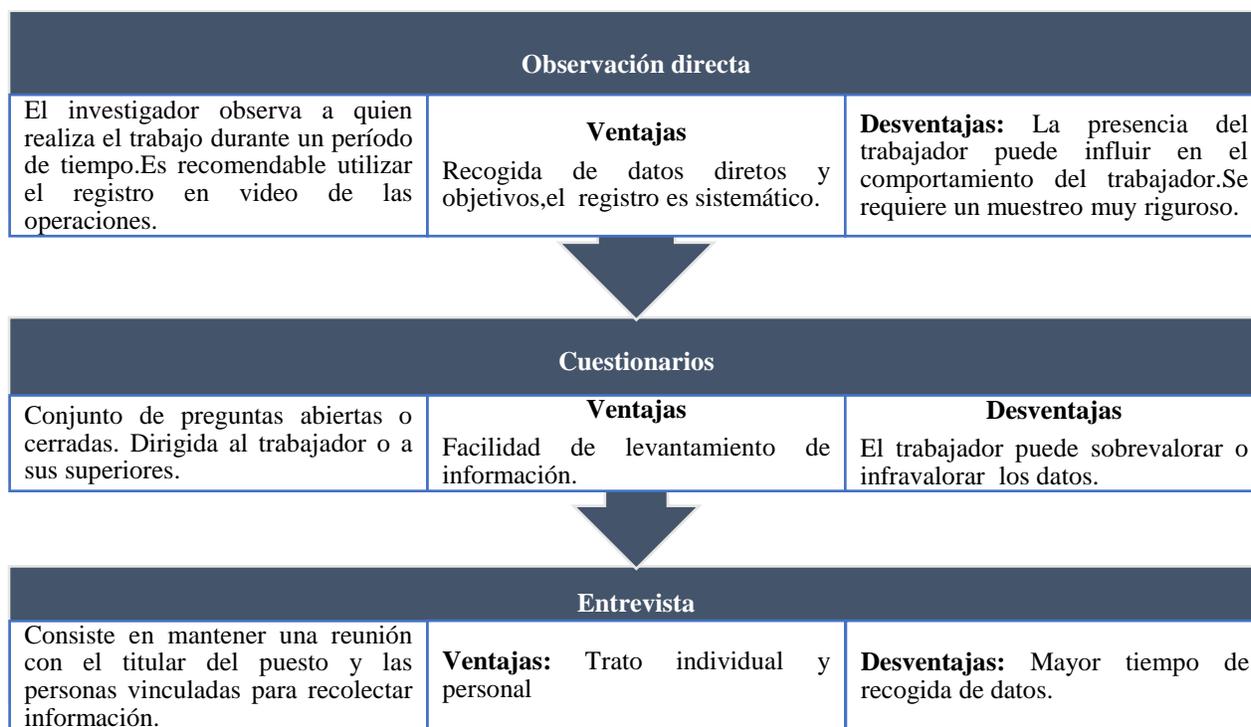


Figura 7. *Métodos para recoger información sobre las tareas*

Fuente: (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015)

Elaborado por: Soraya Puco

2.4.1.3. Matriz de identificación y evaluación de riesgos.

De acuerdo al art. 53 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, se conoce la primera fase de la acción preventiva como la identificación de peligros, por tal razón, se utiliza la Matriz de Evaluación del Riesgo emitida por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en Trabajo según se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Matriz de Identificación de Riesgos INSHT

Peligro Identificativo		Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
MECANICOS	Caída de personas a distinto nivel.							0	0	0	0	0
	Caída de personas al mismo nivel.							0	0	0	0	0
	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.							0	0	0	0	0
	Caída de objetos en manipulación.							0	0	0	0	0
	Caída de objetos desprendidos.							0	0	0	0	0
	Pisada sobre objetos.							0	0	0	0	0
	Choque contra objetos inmóviles.							0	0	0	0	0
	Choque contra objetos móviles.							0	0	0	0	0
	Golpes/cortes por objetos herramientas.							0	0	0	0	0
	Proyección de fragmentos o partículas.							0	0	0	0	0
	Atrapamiento por o entre objetos.							0	0	0	0	0
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.							0	0	0	0	0
	Atropello o golpes por vehículos.							0	0	0	0	0
FISICOS	Incendios – Explosiones.							0	0	0	0	0
	Humedad.							0	0	0	0	0
	Temperatura.							0	0	0	0	0
	Contactos térmicos.							0	0	0	0	0
	Contactos eléctricos directos.							0	0	0	0	0
	Contactos eléctricos indirectos.							0	0	0	0	0
	Exposición a radiaciones ionizantes.							0	0	0	0	0
	Exposición a radiaciones no ionizantes.							0	0	0	0	0
	Ruido.							0	0	0	0	0
	Vibraciones.							0	0	0	0	0
Iluminación							0	0	0	0	0	
QUIMICOS	Exposición a gases y vapores.							0	0	0	0	0
	Exposición a aerosoles sólido.							0	0	0	0	0
	Exposición a aerosoles líquidos.							0	0	0	0	0
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.							0	0	0	0	0

	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.							0	0	0	0	0
BIOLOGICOS	Exposición a virus.							0	0	0	0	0
	Exposición a bacterias.							0	0	0	0	0
	Parásitos							0	0	0	0	0
	Exposición a hongos							0	0	0	0	0
	Exposición a derivados orgánicos							0	0	0	0	0
	Exposición a insectos							0	0	0	0	0
	Exposición a animales selváticos: tarántulas, serpientes, fieras							0	0	0	0	0
ERGONOMICOS	Dimensiones del puesto de trabajo							0	0	0	0	0
	Sobre esfuerzo físico / sobre tensión							0	0	0	0	0
	Sobrecarga							0	0	0	0	0
	Posturas forzadas							0	0	0	0	0
	Movimientos repetitivos							0	0	0	0	0
	Confort acústico							0	0	0	0	0
	Confort térmico							0	0	0	0	0
	Confort lumínico							0	0	0	0	0
	Calidad de aire							0	0	0	0	0
	Organización del trabajo							0	0	0	0	0
	Distribución del trabajo							0	0	0	0	0
	Operadores de PVD							0	0	0	0	0
	PSICOSOCIALES	Carga Mental							0	0	0	0
Contenido del Trabajo								0	0	0	0	0
Definición del Rol								0	0	0	0	0
Supervisión y Participación								0	0	0	0	0
Autonomía								0	0	0	0	0
Interés por el Trabajo								0	0	0	0	0
Relaciones Personales								0	0	0	0	0

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997)

La matriz de Identificación de riesgos INSHT evalúa los factores de riesgos mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales presentes en los puestos de trabajo. Sin embargo, el objeto del presente estudio está enfocado en la evaluación de los factores de riesgos ergonómicos. Es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos al momento de utilizar la matriz:

1. Análisis del riesgo:

Analizar el riesgo tiene el fin de determinar el orden de magnitud del riesgo. Este proceso consiste en la identificación y estimación del riesgo valorando la probabilidad y las consecuencias del peligro (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997).

2. Estimación del riesgo.

a) Severidad del daño.

Se debe tomar en cuenta, las partes del cuerpo humano posibles a ser afectadas y la naturaleza del mismo. El daño puede ser catalogado en ligeramente dañino y extremadamente dañino

b) Probabilidad del daño.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1997), la probabilidad del daño puede ser alta media o baja como se muestra en la Tabla 6.

- Probabilidad Baja: El daño ocurrirá raras veces.
- Probabilidad Media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad Alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre (pág. 6).

Tabla 6. *Estimación del riesgo*

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo trivial T
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997)

3. Valoración de riesgos.

El valor obtenido en el análisis del riesgo se debe comparar con el valor del riesgo tolerable, para obtener un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. Si se obtiene que el riesgo no es tolerable hay que Controlar el riesgo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo,

1997). La Tabla 7, muestra los riesgos con su respectiva acción y temporización de la toma de decisiones del control de riesgos.

Tabla 7. Criterio para valoración de riesgos

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997)

2.4.2. Medición.

La medición de los riesgos ergonómicos es el enfoque principal del presente estudio y para su cálculo se emplea el Software Ergosoft Pro Versión 5.0; mediante la aplicación de la Norma UNE EN 1005-3 que determina los límites de fuerza recomendados.

2.4.2.1. Software EroSoft Pro-versión 5.0.



Figura 8. Pantalla principal del Software Ergosoft Pro 5.0

Fuente: (Ergosoft Pro 5.0, 2018)

El software ErgoSoft Pro 5.0, como se observa en la Figura 9, es una aplicación informática adecuada únicamente para evaluación de riesgos ergonómicos. Genera comparativas de los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de la empresa. Facilita la generación de informes de evaluación ergonómica. Incluye 25 metodologías de evaluación aplicables a los siguientes riesgos ergonómicos:

- Movimientos repetidos.
- Posturas forzadas.
- Empujes y arrastres.
- Fuerzas.
- Manipulación manual de cargas.
- Pantalla de visualización de datos.

Después de la aplicación del método, el software permite: establecer medidas preventivas, diseñar tareas y puestos de trabajo, desarrollo y ejecución del plan de formación establecido y dar seguimiento de medidas preventivas.

En el desarrollo del trabajo de grado, se hará uso del software Ergosoft, aplicando la Norma UNE-EN 1005-3 método para el cálculo de los límites recomendados cuando se emplea fuerza.

2.4.2.2. Norma UNE-EN 1005-3

La aplicación de fuerza en la interacción con máquinas y sus componentes, principalmente en el uso de mandos y controles, puede comportar un riesgo significativo de desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. La norma UNE-EN 1005-3:2002 proporciona al usuario o evaluador los criterios necesarios con los cuales evaluar de forma cualitativa y cuantitativa el riesgo por el esfuerzo muscular pues causa tensión sobre el sistema musculoesquelético. En esta sección se describe la metodología contenida en esta norma técnica como criterio de referencia (Asociación

Española de Normalización, 2009). La aplicación de la metodología basada en la norma UNE-EN 1005-3 se estructura en 3 fases según se observa en la Figura 9.



Figura 9. Fases de la metodología

Fuente: (Asociación Española de Normalización, 2009)

Elaborado por: Soraya Puco

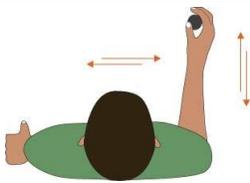
2.4.2.2.1. Determinación de la fuerza isométrica máxima (FB)

Para determinar la fuerza isométrica máxima es necesario conocer los siguientes datos:

- **Paso 1:** Tipo de acción

De acuerdo con la Tabla 8 se debe conocer la acción con uso de fuerza que realiza el trabajador.

Tabla 8. Acciones con uso de fuerza

Acciones con uso de fuerza	
Asir con toda la mano	
Trabajo con el brazo, posición sentada, un brazo: a. hacia arriba b. hacia abajo	
Trabajo con el brazo, posición sentada, un brazo: c. hacia fuera d. hacia dentro e. empujando con apoyo del tronco f. empujando sin apoyo del tronco g. tirando con apoyo del tronco h. tirando sin apoyo del tronco	

<p>Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie:</p> <p>a. empujando b. tirando</p>	
<p>Trabajo con el pie, posición sentada, con apoyo del tronco:</p> <p>a. acción del tobillo</p>	
<p>Trabajo con el pie, posición sentada, con apoyo del tronco:</p> <p>b. acción de la pierna</p>	

Fuente: (Asociación Española de Normalización, 2009)

- **Paso 2:** Obtención de la fuerza isométrica máxima (FB)

La fuerza isométrica máxima FB se determina mediante los valores dispuestos en una tabla que relaciona la acción a evaluar y la población seleccionada, es decir según el peso y sexo de la persona, obteniendo así el valor en newtons de la fuerza máxima. En el caso del software Ergosoft el cálculo es automático (Asociación Española de Normalización, 2009)

2.4.2.2.2. **Determinación de la capacidad corregida (FBr)**

El riesgo no depende únicamente de la magnitud de la fuerza ejercida, sino también de su duración, su frecuencia y su velocidad. En efecto, se considerarán las condiciones en las cuales se realiza la acción a partir de estos tres factores, y de la Fuerza Isométrica Máxima (FB). Así pues, se calcula la Fuerza Isométrica Máxima Reducida o Corregida (FBr), se refiere a la fuerza que, en las condiciones dadas como tipo de acción, población de trabajadores/usuarios, velocidad, frecuencia y duración de la acción; podría ejercerse sin una fatiga significativa (Diego-Mas J. , 2019).

- **Paso 1: Velocidad**

El factor multiplicador de movimiento tiene en cuenta este hecho y disminuye la Fuerza Isométrica Máxima si el movimiento es rápido (Diego-Mas J. , 2019). El factor multiplicador se obtiene de la Tabla 9.

Tabla 9. Factor multiplicador de Velocidad de la acción

Velocidad	Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	Acción que implica movimiento apreciable
mv	1	0,80

Fuente: (Asociación Española de Normalización, 2009)

- **Paso 2: Frecuencia**

Una acción repetida es causante de fatiga, esto provoca la disminución de la capacidad muscular para generar fuerza. Mayor frecuencia y duración de la acción implican una mayor disminución de la Fuerza Isométrica Máxima (F_B) (Diego-Mas J. , 2019).

El factor multiplicador depende de la frecuencia de las acciones, se calcula en acciones por minuto, y de la duración de la acción puede estar dentro del rango menor o igual a 3 segundos o mayor de 3 segundos (Asociación Española de Normalización, 2009).

Tabla 10. Factor multiplicador de Frecuencia de la acción

T° acción (min.)	Frecuencia de las acciones (min^{-1})			
	$\leq 0,2$	$> 0,2 - 2$	$> 2 - 20$	> 20
$\leq 0,05$ (3 seg.)	1,00	0,80	0,50	0,30
$> 0,05$	0,60	0,40	0,20	No aplicable

Fuente: (Asociación Española de Normalización, 2009)

- **Paso 3: Duración**

La fatiga producida por el desarrollo de una acción es acumulativa es, decir, aumenta con el tiempo que la acción es desarrollada. Así pues, dada una acción concreta, se produce fatiga con el tiempo en los paquetes musculares implicados en la aplicación de fuerza en función de su duración.

Además, otras acciones, que sin ser iguales a la evaluada son similares por activar los mismos paquetes musculares, acumulan también fatiga en ellos. En efecto, para determinar el factor Multiplicador de duración, se tendrá en cuenta que la duración de la acción son las horas de trabajo dedicadas a la acción que se está considerando más las dedicadas a todas las acciones similares a ella (Diego-Mas J. , 2019).

En definitiva, la duración total de las acciones es la duración de la tarea en la que se realizan las acciones de fuerza. Debe considerar el tiempo de trabajo de la acción actual incluyendo las interrupciones, así como la de todas las acciones similares a ésta. Se entiende por similares a las acciones que se realizan en una postura parecida con la misma parte del cuerpo. Por ejemplo, si la acción actual *es* empujar con un brazo en posición sentada, y existe otra acción tirar con un brazo en posición sentada, ambas serían acciones similares, y al introducir la duración total de las acciones debe considerarse la duración conjunta de ambas (Diego-Mas J. A., 2019).

La Tabla 11 muestra el factor multiplicador de la duración, su valor corresponde a la duración de la tarea que implica la ejecución de este tipo de acciones con fuerza.

Tabla 11. Factor multiplicador de la Duración de la acción

Duración (h)	< 1	> 1 – 2	> 2 – 8
md	1,00	0,80	0,5

Fuente: (Asociación Española de Normalización, 2009)

- **Paso 4: Capacidad corregida (F_{Br})**

Con los valores obtenidos de los factores multiplicadores de velocidad, frecuencia y duración, se calcula la capacidad corregida con la ecuación 1.

$$F_{Br} = F_B * mv * mf * md$$

Donde:

- F_{Br} = Fuerza Corregida

- F_B = Fuerza isométrica máxima.
- mv = multiplicador de velocidad
- mf = multiplicador de frecuencia
- md = multiplicador de duración

2.4.2.2.3. Índice de riesgo (IF) y nivel de riesgo

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida F_{Br} , mediante la fórmula 2.

$$IF = \frac{F_o}{F_{Br}}$$

Donde:

- IF = índice de riesgo
- F_o = Fuerza observada o registrada en Newtons.
- F_{Br} = Fuerza corregida.

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo, mediante la Tabla 12.

Tabla 12. Nivel de Riesgo

IF	Zona de riesgo
$\leq 0,5$	Aceptable
$> 0,5 - 0,7$	No recomendado y nivel de atención
$> 0,7$	Riesgo alto

Fuente: (Asociación Española de Normalización, 2009)

En síntesis, la Norma UNE EN 1005-3 determina los límites recomendables para la aplicación de fuerza y en conjunto con software Ergosoft se establecerá directamente el nivel de riesgos de diferentes puestos de trabajo.

2.4.3. Evaluación.

En esta parte de la evaluación se inicia desde el resultado del índice de riesgo obtenido en la fase de la medición y se compara con los parámetros expuestos en la Tabla 12, ahí se establece si el riesgo es alto, no recomendado o aceptable.

Así pues, con el nivel de riesgo encontrado se procederá a contrastar las posibles consecuencias patológicas producto de la aplicación de fuerza en los puestos de trabajo. Según el (Seguro General de Riesgos del Trabajo (2018) las enfermedades reportadas en

- **Cervicalgia crónica:** La cervicalgia es un dolor localizado en las vértebras cervicales. Se recomiendan sesiones de rehabilitación y de fisioterapeuta para fortalecer las vértebras cervicales y reducir el riesgo de recaída. Infiltraciones de corticoides (Cervicalgia, síntomas, tratamiento, 2019).
- **Hernia de disco:** Ocurre cuando todo o parte de un disco de la columna es forzado a pasar a través de una parte debilitada del disco. Esto puede ejercer presión sobre los nervios cercanos o la médula espinal (Medicina Hiperbárica-Cuídate Plus, 2019).
- **Lumbalgia:** La lumbalgia es el dolor localizado en la parte inferior o baja de la espalda, cuyo origen tiene que ver con la estructura músculo-esquelética de la columna vertebral (Medicina Hiperbárica-Cuídate Plus, 2019).
- **Lumbociatalgia:** La lumbociatalgia se diferencia de la lumbalgia, porque es un dolor provocado por la compresión del nervio ciático que se origina en las vértebras lumbares y afecta la región lumbar, los muslos, las piernas e incluso llega hasta el talón (Medicina Hiperbárica-Cuídate Plus, 2019)

2.4.4. Control.

La última fase de la acción técnica conocida como el control del riesgo concierne a la generación de medidas preventivas, a fin de aumentar el nivel de seguridad, bienestar y efectividad, con el fin de dar cumplimiento al objetivo de la ergonomía “adaptar el trabajo al hombre” (Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente, 2015).

Según el Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2004) se debe “combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados”.

En efecto, el control del riesgo pretende prevenir o reducir los accidentes y enfermedades laborales, así pues, se prioriza la adopción de medidas de control de protección colectiva a la individual. Para su implementación, es necesario una planificación considerando la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales (Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004).

- **Medidas de control en el origen:**

Las medidas de control en la fuente u origen, hace referencia a las instalaciones y locales de trabajo, que tendrán iluminación y ventilación suficientes, se conservarán en estado de constante limpieza y al abrigo de toda emanación infecciosa (Código del Trabajo, 2016).

- **Medidas de control en el medio de transmisión**

En cuanto al medio de transmisión se consideran a las máquinas y herramientas con las cuales interactúa el trabajador. De igual forma necesitan mantenimiento, capacitación para su manipulación y constante limpieza.

- **Medidas de control en el trabajador**

Entre tanto las medidas preventivas para el trabajador tienen el propósito de disminuir el tiempo de exposición al riesgo; mediante la implementación de pausas activas de trabajo, rotación de puestos, ejercicios para controlar la tensión musculoesquelética según la tarea, implementación de equipos de protección personal, ejercicios de estiramiento muscular, posturas correctas entre otras (Asociación Chilena de Seguridad, 2014).

2.5. Marco Legal

El presente estudio se fundamenta en principios y bases legales aplicables a Seguridad, Salud Ocupacional y ergonomía vigentes en el país, considerando los deberes y derechos que tienen tanto los empleadores como los empleados en una industria.

En primera instancia se debe tener en cuenta el art. 424 de la Constitución donde se afirma: "La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica" (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Además, el orden jerárquico de aplicación de las normas según el Art. 425 es: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos (Asamblea Constituyente de Montecristi, 2008). En la figura 10, se observa de forma detallada lo antes mencionado.

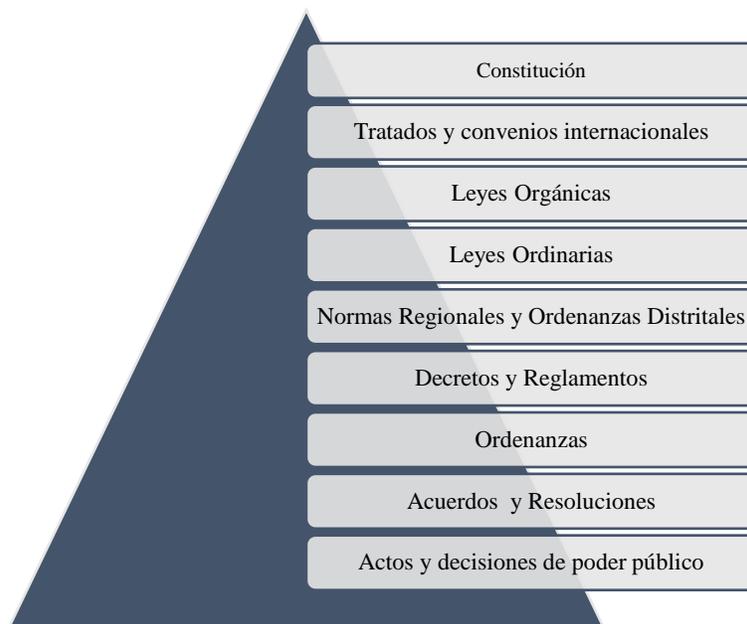


Figura 10. Jerarquización de las normativas

Fuente: (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

2.5.1. Constitución del Ecuador.

En el tema de trabajo y salud, la Constitución del Ecuador manifiesta los siguientes artículos:

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo salud libremente escogido o aceptado (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

- Numeral 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

2.5.2. Código del trabajo.

Art. 42.- Obligaciones del empleador. Son obligaciones del empleador:

- Numeral 2. Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad (Código del Trabajo, 2016)
- Numeral 8. Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, en condiciones adecuadas para que éste sea realizado (Código del Trabajo, 2016).

Art. 412.- Preceptos para la prevención de riesgos. - El Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo y los inspectores del trabajo exigirán el cumplimiento de los siguientes preceptos:

- Numeral 1. Los locales de trabajo, que tendrán iluminación y ventilación suficientes, se conservarán en estado de constante limpieza y al abrigo de toda emanación infecciosa (Código del Trabajo, 2016).
- Numeral 6. Que se provea a los trabajadores de mascarillas y más implementos defensivos (Código del Trabajo, 2016).
- Numeral 7. A los trabajadores que presten servicios permanentes que requieran de esfuerzo físico muscular habitual y que, a juicio de las comisiones calificadoras de riesgos, puedan provocar hernia abdominal en quienes los realizan, se les proveerá de una faja abdominal (Código del Trabajo, 2016).

Art. 417.- Límite máximo del transporte manual. - Queda prohibido el transporte manual, en los puertos, muelles, fábricas, talleres y, en general, en todo lugar de trabajo, de sacos, fardos o bultos de cualquier naturaleza cuyo peso de carga sea superior a 175 libras (Código del Trabajo, 2016).

Se entenderá por transporte manual, todo transporte en que el peso de la carga es totalmente soportado por un trabajador incluidos el levantamiento y la colocación de la carga (Código del Trabajo, 2016).

2.5.3. Decisión 584.

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

- Literal c. Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados (Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004).
- Literal h. Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos (Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004).
- Literal k. Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo (Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2004).

2.5.4. Resolución 957

Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Artículo 1.- Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

b) Gestión técnica:

1. Identificación de factores de riesgo
2. Evaluación de factores de riesgo
3. Control de factores de riesgo
4. Seguimiento de medidas de control.

. Artículo 5.- El Servicio de Salud en el Trabajo deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva (Resolución 957: Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005).
- Fomentar la adaptación al puesto de trabajo y equipos y herramientas, a los trabajadores, según los principios ergonómicos y de bioseguridad, de ser necesario (Comunidad Andina, 2005).
- Colaborar en difundir la información, formación y educación de trabajadores y empleadores en materia de salud y seguridad en el trabajo, y de ergonomía, de acuerdo a los procesos de trabajo (Resolución 957: Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005).

2.5.5. Decreto Ejecutivo 2393.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 128. MANIPULACIÓN DE MATERIALES.

- Numeral 1. El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares (Decreto Ejecutivo 2393 , 2003).
- Numeral 3. Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción (Decreto Ejecutivo 2393 : Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo., 2003).
- Numeral 4. El peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será el que se expresa en la tabla siguiente:

Tabla 13. *Peso máximo de la carga*

Sexo	Edad	Peso
Varones	16 años	35 libras
	16-18 años	50 libras
	18 años en adelante	175 libras
Mujeres	18 años	20 libras
	18-21 años	25 libras
	21 años o más	50 libras

Fuente: (Decreto Ejecutivo 2393 , 2003)

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD. - NORMAS GENERALES

Art. 164. OBJETO.

- Numeral 1. La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección (Decreto Ejecutivo 2393 , 2003).

PROTECCIÓN PERSONAL

Art. 175. DISPOSICIONES GENERALES.

- Numeral 1. La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos:

Cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva.

Simultáneamente con éstos cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales (Decreto Ejecutivo 2393 , 2003).

- La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo (Decreto Ejecutivo 2393 , 2003).

2.5.6. Acuerdo 174.

Reglamento De Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas

Art. 64.- Levantamiento manual de cargas. - Se entrenará al personal sobre el correcto manejo de levantamiento de cargas, considerando carga máxima a levantar para hombres y mujeres, según normas técnicas específicas:

- Numeral 1. Usar equipos mecánicos siempre que sea posible hacerlo o solicitar ayuda para moverlos.

- Numeral 2. Cuando deban levantarse cargas, dentro de los límites establecidos, realizar levantamiento seguro de estas:
 - a. Doblar las rodillas;
 - b. Agarrar firmemente la carga;
 - c. mantener la espalda recta;
 - d. Usar los músculos de las piernas para subir;
 - e. Mantener todo el tiempo la carga lo más cerca posible del cuerpo;
 - f. No girar el cuerpo para hacerlo;
 - g. No obstaculizar la visibilidad.
- Cuando la carga supere los 23 Kg. debe levantarse entre 2 o más personas dependiendo del peso (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017).
- Numeral 4. Se deberá evaluar ergonómicamente el levantamiento de cargas según el método internacionalmente reconocido (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017).
- Numeral 5. A los trabajadores que levantan cargas se les debe realizar exámenes periódicos de la columna (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017).

2.5.7. Resolución 513.

Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Art. 14.- Parámetros técnicos para la evaluación de Factores de Riesgo. - Se tomarán como referencia las metodologías aceptadas y reconocidas internacionalmente por la Organización Internacional del Trabajo, OIT; la normativa nacional; o las señaladas en instrumentos técnicos y legales de organismos internacionales de los cuales el Ecuador sea parte (Resolución 513 : Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, 2016).

Art. 53.- Principios de la Acción Preventiva. - En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Control de riesgos en su origen, en el medio o finalmente en el receptor.
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales;
- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades (Resolución 513 : Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, 2016).

2.5.8. Normativa Ecuatoriana (INEN)

Dentro del Ecuador se cuenta con normativa aplicable en materia de Ergonomía, las cuales han sido publicadas en el INEN. En la Tabla 14 se presenta un resumen de las normas con el respectivo año de publicación.

Tabla 14 Normas de Ergonomía

TIPO DE DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO	TÍTULO	AÑO
NTE INEN-ISO	11226	Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas (ISO 11226:2000/COR.1:2006, IDT)	2014
NTE INEN-ISO	11228-1	Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: levantamiento y transporte (ISO 11228-1:2003, IDT)	2014
NTE INEN-ISO	11228-2	Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: empujar y halar (ISO 11228-2:2007, IDT)	2014
NTE INEN-ISO	11228-3	Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: manipulación de cargas livianas a alta frecuencia (ISO 11228-3:2007, IDT)	2014

NTE INEN-ISO	7933	Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada. (ISO 7933:2004, IDT)	2014
NTE INEN-ISO	11399	Ergonomía del ambiente térmico. Principios y aplicación de las normas internacionales correspondientes (ISO 11399:1995, IDT)	2014
NTE INEN-ISO	12894	Ergonomía del ambiente térmico. Vigilancia médica de las personas expuestas a ambientes cálidos o fríos extremos (ISO 12894:2001, IDT)	2014
NTE INEN-ISO	13731	Ergonomía del ambiente térmico. Vocabulario y símbolos (ISO 13731:2001, IDT)	2014
NTE INEN-ISO	13732-1	Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies. Parte 1: superficies calientes (ISO 13732-1:2006, IDT)	2014
NTE INEN-ISO	15265	Ergonomía del ambiente térmico. Estrategia de evaluación del riesgo para la prevención del estrés o incomodidad en condiciones de trabajo térmicas (ISO 15265:2004, IDT)	2014
NTE INEN-ISO	7731	Ergonomía. Señales de peligro para lugares públicos y lugares de trabajo. Señales acústicas de peligro (ISO 7731:2003, IDT)	2014

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2019)

Elaborado por: Soraya Puco

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS SITUACIONAL

3.1. Información general de la empresa

3.1.1. Introducción.

El presente estudio se desarrolla en la planta de producción y extracción de petróleo, ubicada en la provincia amazónica de Orellana, por razones de confidencialidad y protección de la información no se muestra el nombre de la organización.

La planta de producción de petróleo trabaja con un enfoque preventivo en el perfeccionamiento de su actividad, se caracteriza por su responsable desarrollo en el manejo ambiental, ya que cuenta con tecnología de punta.

3.1.2. Historia.

La presente compañía inicia con su etapa de licitación en el año de 1985 para la operación en uno de sus bloques; años más tarde presenta su plan de desarrollo, siendo exitosamente aprobado. A partir de ahí, la compañía se abre campo y empieza a recibir contratos por empresas prestigiosas. Alrededor de los años 2000 y 2001 empieza a operar oficialmente en el Ecuador. Desde ese momento se ha comprometido con todos los actores de la sociedad ecuatoriana, actuando con responsabilidad, respeto e innovación.

3.1.3. Direccionamiento estratégico.

3.1.3.1. Misión.

“Ser una compañía energética comprometida con un mundo sostenible con una visión de futuro global, que se fundamenta en la innovación, la eficiencia y el respeto, crea valor de manera sostenible para el progreso de la sociedad”. La organización integra su trabajo con responsabilidad social, siendo un referente a nivel nacional.

3.1.3.2. Visión.

La compañía en el futuro se proyecta a:” Ser una compañía energética global, que, basada en la innovación, la eficiencia y el respeto, crea valor de manera sostenible para el progreso de la sociedad”.

3.1.3.3. Valores.

La organización está encaminada en el cumplimiento de los siguientes valores corporativos:

- Transparencia.
- Flexibilidad.
- Innovación.
- Responsabilidad.
- Integridad.

3.1.4. Política de Seguridad y Salud del Trabajo.

La política de la compañía se basa en el desarrollo sostenible: Perseguimos la meta de “Cero Accidentes” exigiendo un alto nivel de seguridad en nuestros procesos e instalaciones, con especial atención a la protección de las personas y al entorno que nos rodea. Aplicamos exigentes medidas durante el diseño y mantenimiento de nuestras instalaciones, realizamos análisis de riesgos siguiendo las mejores prácticas internacionales, gestionamos eficientemente la respuesta ante las emergencias y aseguramos una adecuada capacitación de nuestros empleados. Además, consideramos la seguridad anticipativa clave para evitar los grandes accidentes industriales.

Y cuando hablamos de seguridad no nos circunscribimos solamente a nuestras instalaciones sino también a la sensibilización de nuestros proveedores y contratistas.

Como muestra de nuestro compromiso, los objetivos de seguridad tienen un impacto en la retribución variable de nuestros empleados de entre el 10% y 20%. Dentro del contexto de Seguridad sus principios se basan en:

- Prevención de accidentabilidad personal, de procesos y transporte;
- Gestión de incidentes;
- Gestión de emergencias;
- Seguridad en la utilización de productos.

La compañía está comprometida con el bienestar de sus trabajadores, y el presente estudio contribuye al cumplimiento de dicha política.

3.1.5. Estructura organizativa.

La compañía de producción petróleo está organizada de manera jerárquica identificando sus puestos de trabajo y funciones. Es importante mencionar que la gestión administrativa se designa desde la ciudad de Quito y la gestión operativa en la planta de petróleo ubicado en el oriente ecuatoriano.

3.1.5.1. Organigrama estructural.

El Organigrama estructural de la empresa de producción de petróleo se detalla en el Anexo 1. Es importante mencionar, a partir de la estructura organizacional se extraen los puestos de trabajo para la identificación.

3.1.5.2. Mapa de procesos.

El mapa de procesos de la planta de producción de petróleo es un diagrama de valor que representa, a manera de inventario gráfico, los **procesos** de su organización en forma interrelacionada. La Figura 11, permite evidenciar los procesos estratégicos, procesos operativos y los procesos de apoyo correspondientes al Campo ubicado en la provincia de Orellana.



Figura 11. Mapa de procesos de campo

Fuente: Planta de producción de crudo

3.1.5.3. *Proceso operativo.*



Figura 12. Proceso operativo

Fuente: Empresa

La presente organización a través de sus actividades de Exploración y Producción de crudo tiene una importante producción de barriles diarios de petróleo que actualmente fluctúan entre los 20.000 por día.

Así pues, según la Figura 12 se visualiza su proceso operativo de producción de crudo, el mismo inicia con la perforación, para su posterior producción y transporte a través de los oleoductos.

3.2. Identificación

La evaluación ergonómica de los puestos de trabajo, consiste en detectar la presencia de los factores de riesgo. Según Cuesta (2012) afirma: “Cada factor de riesgo puede estar presente en un puesto en diferentes niveles”. Esto significa que en un puesto de trabajo existen diversos factores de riesgo como la repetitividad, postura forzadas sobre esfuerzo físico; los mismos que pueden causar la aparición de Trastornos Músculo-Esqueléticos en distintas partes del cuerpo humano. La identificación de peligros es la primera etapa de la acción preventiva.

3.2.1. Descripción de los puestos de trabajo.

Un operador está expuesto a distintos riesgos en su puesto de trabajo, debido a las varias tareas requeridas. “La labor realizada por un trabajador en un puesto de trabajo puede ser diversa, es decir, el trabajador puede llevar a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto” (Cuesta, 2012). Por esta razón, se deben evaluar las tareas desarrolladas en los puestos de trabajo. En la tabla 15, se muestran las diferentes áreas y puestos de trabajo de la empresa.

Tabla 15 Puestos de trabajo de la empresa

ÁREA	PUESTOS DE TRABAJO
ALMACENES	Técnico de Almacén
ENERGÍA	Ingeniero ASEP
	Operador de generación
	Coordinador Planta Topping
MANTENIMIENTO	Ayudante Recorrido Derecho de Vía
	Ayudante Soldador API
	Coordinador Mantenimiento Estático
	Coordinador Servicios Auxiliares y Derecho de Vía

	Ingeniero Inspección y Recubrimientos
	Operador Grúa
	Soldador
	Soldador API
	Técnico Servicios Auxiliares
	Técnico Eléctrico
	Técnico Instrumentación y Control
	Técnico Mantenimiento
	Técnico Mantenimiento Automotriz
	Técnico Overhaul
	Técnico Protección Catódica
	Técnico Tubería
OPERACIONES	Gerente Operaciones de Campo
PRODUCCIÓN	Coordinador Tratamiento Químico
	Ingeniería
	Ingeniero de Tratamiento Químico
	Jefe Producción y Transporte
	Operador Producción
	Supervisor TOW
	Técnico VACUUM
	Técnico Laboratorio
PERSONAS Y ORGANIZACIÓN	Asistente Administrativo
	Coordinador Campamentos
	Gestor Personas y Organización y Trabajo Social
	Técnico Campamentos
RELACIONES COMUNITARIAS	Supervisor de Construcción
	Técnico Relaciones Comunitarias
SMA	Coordinador Medio Ambiente
	Coordinador Seguridad y Emergencias
	Técnico Medio Ambiente
TI	Jefe TI
	Técnico Soporte TI

Fuente: Empresa

Elaborado por: Soraya Puco

La planta de producción de petróleo cuenta con 9 áreas y 41 puestos de trabajo, en los mismos laboran 430 operarios, el trabajo se efectúa en turnos rotativos diurno y nocturno, cada turno es de 12 horas en jornadas de 14 días seguidos; en conjunto los operadores se encuentran expuestos a factores de riesgo ergonómico derivado de diferentes tareas como: interacción con máquinas, manipulación de herramientas, empuje de montacargas, trabajo con computadores y vehículos.

Los operadores realizan múltiples tareas dependiendo del puesto de trabajo, algunas de las mismas se realizan en oficinas, control room o campo abierto, esto incrementa los factores de riesgo debido a las condiciones climáticas que enfrentan.

Dentro del turno de trabajo, los operadores cuentan con dos pausas obligatorias de 30 min, para hidratación del personal y dos horas de receso para el almuerzo o en su defecto la cena en los turnos de la noche.

3.2.2. Determinación de la población de estudio.

La planta de producción de petróleo ubicada en el oriente ecuatoriano cuenta con 430 operadores distribuidos en los diferentes puestos de trabajo. Debido al extenso tamaño de la población, se requiere tomar únicamente, una muestra para la evaluación. Dado que la población es finita y conocida, es necesario, determinar el tamaño de la muestra con el 95% del nivel de confianza. La fórmula para el cálculo de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Donde:

- N = tamaño de la población
- Z = nivel de confianza.
- P = probabilidad de éxito, o proporción esperada
- Q = probabilidad de fracaso
- D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción). (Pickers, 2019)

3.2.2.1. Cálculo de la muestra.

La planta de producción de petróleo tiene una población de 330 personas, es decir, es una población finita, sin embargo, es necesario determinar el tamaño de la muestra para medir efectivamente. Se utilizó la herramienta de cálculo en Excel como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Cálculo de la muestra

MARGEN DE ERROR (común en auditoría):	8,0%
TAMAÑO POBLACIÓN PRELIMINAR:	330
NIVEL DE CONFIANZA (común en auditoría):	95%

$$\frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))} =$$

TAMAÑO DE LA MUESTRA= **103**

Valores Z (valor del nivel de confianza):	90%	95%	97%	98%	99%
Varianza (valor para reemplazar en la fórmula):	1,645	1,960	2,170	2,326	2,576

Fuente: (Laboratorio de Investigación en Ergonomía e Higiene Ocupacional; CINDU-FICA-UTN, 2018)

De acuerdo con los resultados obtenidos, el tamaño de la muestra es de 103 operadores, esta muestra es significativa para el estudio, a un 95% del nivel de confianza. La Tabla 17, muestra el número de personas analizadas según el área de trabajo.

Tabla 17. Personas entrevistadas por Áreas

Área	Operadores
Almacenes	2
Energía	18
Mantenimiento	47
Operaciones	1
Producción	23
P y O	5
Relaciones Comunitarias	2
SMA	3
Ti	2
Total	103

Fuente: Empresa

Elaborado por: Soraya Puco

3.2.3. Instrumentos de Investigación para el levantamiento de información.

En el desarrollo del presente estudio, se aplicarán instrumentos de investigación, tales como: la entrevista y la observación; las cuales sirven para el levantamiento de información de la empresa y sus actividades; a la vez se emplearán herramientas para llevar a cabo la investigación.

3.2.3.1. *Entrevistas.*

La entrevista como un instrumento de investigación, permite la interacción con las personas, a fin de intercambiar información. Canales como se citó en (Díaz, 2013) piensa que (“la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto”) (pág. 163). En este caso la entrevista contribuye al levantamiento de información.

- **Elaboración del cuestionario.**

La entrevista aplicada en el presente estudio contiene datos informativos del entrevistado y preguntas relacionadas con: los antecedentes de las enfermedades ocupacionales, actividades que realiza fuera del turno de trabajo, y tareas que desarrolla actualmente en el puesto de trabajo. El formato de la entrevista aplicada se visualiza en el **Anexo 1**.

- Análisis de resultados

De acuerdo con el tamaño de la muestra, se entrevistaron a 103 operarios. En la Figura 15, se muestra a detalle el número de personas entrevistadas. De esta manera, las entrevistas tuvieron una duración aproximada de 5 a 10 minutos, la labor del entrevistador consistía en leer y explicar las preguntas e ir señalando en el formulario en formato físico.

Una vez realizadas las encuestas, se procedió a ingresar la información de manera digital y a su vez, realizar un análisis estadístico e interpretar los resultados obtenidos los cuales se muestran a continuación:

3.2.3.1.1. *Datos Informativos.*

La primera fase del cuestionario contiene información personal como: nombre, cédula, edad, área y puesto de trabajo, tiempo de trabajo en el área actual.

✓ Edad

El rango de edad de los operadores va desde los 25 hasta los 63 años de edad. En la Tabla 17 se muestra el número de personas correspondientes a cada intervalo de edad.

Tabla 18. Edad de los Operadores

Edad	N° de Operadores
25-35	32
36-45	46
46 en adelante	25
Total	103

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

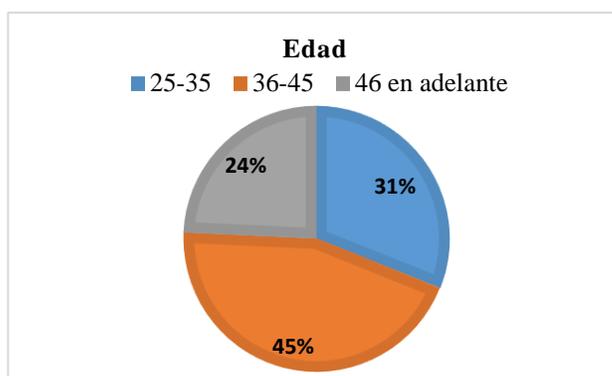


Figura 13. Edad de los Operadores

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

En la empresa existe un 31% de operadores, cuya edad está entre los 25 a 35 años; mientras que el 45 % de la población corresponde a los operadores con 36 a 45 años; finalmente, el 24% corresponde a las personas de 46 a 63 años de edad. Con estos datos se puede decir que el promedio de edad de los trabajadores es 40 años. Además, se puede apreciar que existe mayor cantidad de personas con un rango de edad de 25 hasta 45 años, esto significa, que la mayor cantidad de personas que labora en esta empresa está en una etapa adulta.

✓ Área de trabajo

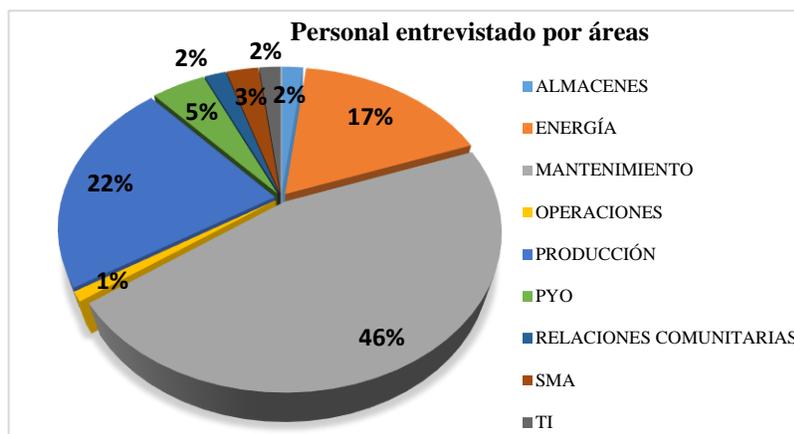


Figura 14. Personal entrevistado por áreas

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

Existe una población de 430 operadores, de los cuales, se entrevistó a una muestra de 103 personas. Las áreas estudiadas son: Almacenes 2%, Energía 17%, Mantenimiento 46%, Operaciones 1%, Producción 22%, P y O 5%, Relaciones Comunitarias 2%, SMA 3%, TI 2%. Es importante mencionar, se estudiaron todas las áreas de la empresa y los operarios fueron escogidos de acuerdo con criterios técnicos de riesgos ergonómicos.

✓ Género

Tabla 19. Género

Género	N ^a de personas
Masculino	97
Femenino	6
Total	103

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

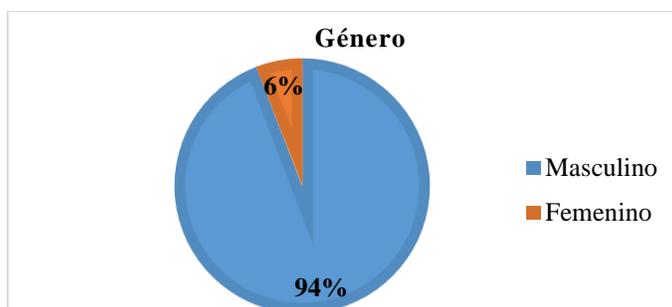


Figura 15. Género

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

De acuerdo con la Tabla 20 y la figura 16, de la muestra de 103 operadores se evalúan a 97 hombres y 6 mujeres, esto corresponde al 94% y 6% respectivamente. Las actividades de la empresa implican trabajo de campo de alto riesgo, razón por la cual, las mujeres ocupan puestos de trabajo en la parte administrativa así pues representan una menor cantidad con respecto a lo hombres.

- **Experiencia laboral en Manipulación manual de cargas**

Tabla 20. Experiencia

Experiencia	N ^a de personas
Si	56
No	47
Total	103

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco



Figura 16. Experiencia

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

En esta parte se analiza la experiencia laboral de los operadores, es decir, si antes de ingresar a la empresa han trabajado realizando actividades de manipulación manual de cargas. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 20 y su respectivo porcentaje en la Figura 16. El 46% de los operadores no tiene experiencia, mientras, el 54% si ha trabajado manipulando cargas.

3.2.3.1.2. Estado de salud de los trabajadores.

La segunda fase del cuestionario contiene información sobre los antecedentes de la salud de los operadores, los resultados obtenidos son los siguientes:

Pregunta 1.- ¿En el último año, ha sufrido algún problema o dolor en?

La tabla 19 presenta los resultados de las personas que han sufrido dolencias en el último año, es importante aclarar, que algunas personas han padecido dos dolencias en el período antes mencionado.

Tabla 21. Operadores con dolencias en el último año

Dolor	SI	NO
Su columna cervical (cuello)	18	85
Su columna dorsolumbar (cintura)	69	34
Sus hombros	35	68
Sus brazos o antebrazos	32	71
Sus manos o muñecas	18	85
Sus rodillas	20	83
Sus tobillos o pies	15	88

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

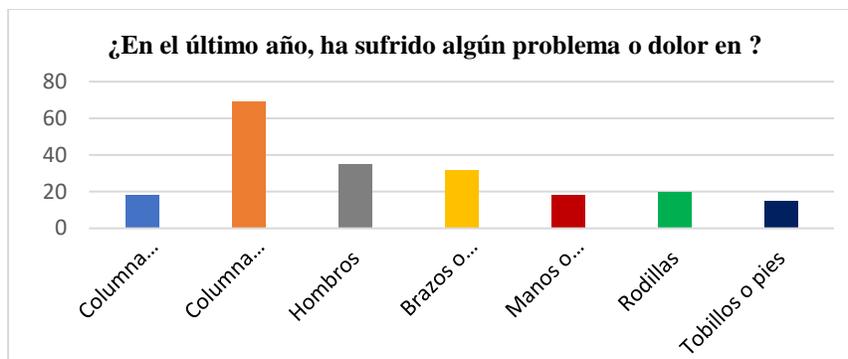


Figura 17. Porcentaje de dolor en los operadores

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

En el último año, los trabajadores han presentado problemas en la salud por consecuencia del trabajo, esto se visualiza en la Figura 16. La aparición de molestias o dolor se visualiza con mayor incidencia en las personas de edad avanzada. Los problemas o dolores se han presentado en las siguientes partes del cuerpo: en la columna cervical 9%, columna dorsolumbar 33%, hombros 17%, brazos o antebrazos 15%, manos o muñecas 9%, tobillos o pies 7%; 10% en las rodillas.

Pregunta 2.- ¿Cuántas veces ha sufrido de TME en el último año?

Tabla 22. Frecuencia de TME

Frecuencia	# de Operadores
Ninguna	13
1 vez	21
2 veces	38
más de 3 veces	31

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

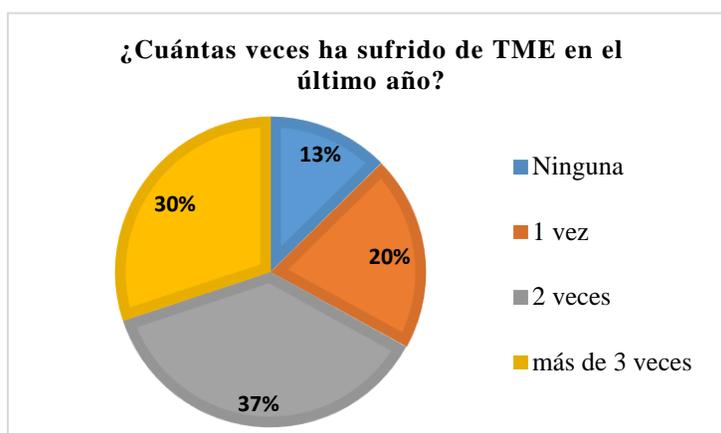


Figura 18. Frecuencia de los TME en el último año

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

La Tabla 20 muestra el número de operadores según el número de veces que han padecido trastornos musculoesqueléticos en el último año. Los resultados en porcentajes obtenidos en la Figura 16 presentan: el 13% de la población no ha padecido ningún tipo de TME; el 20% una vez; 37% dos veces, mientras el 30% de la población ha padecido más de 3 veces TME en el último año.

Pregunta 3. ¿Ha requerido atención médica con algún especialista?

Tabla 23. Atención médica con un especialista

Especialista	# de operadores
Médico general	30
Otros	28
Ninguno	45

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

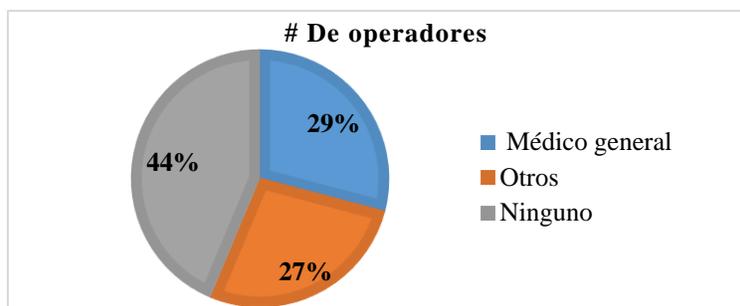


Figura 19. Atención con un especialista

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

Las personas que han sufrido dolor por trastornos musculoesqueléticos han recibido atención médica, cuando el dolor ha sido extremo. La Figura 17 indica: el 29% de la población ha tenido atención con un médico general; el 27% corresponde a Otros especialistas entre ellos están Fisioterapeuta, Neurólogo, Traumatólogo y Ortopedista; mientras el 44% no ha recibido atención médica.

Pregunta 4. ¿Se realizó exámenes o ayudas diagnósticas?

Tabla 24. Ayudas diagnósticas

Exámenes o ayudas diagnósticas	Cantidad
Rayos x	26
Electromiografía	8
Otros exámenes	47

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

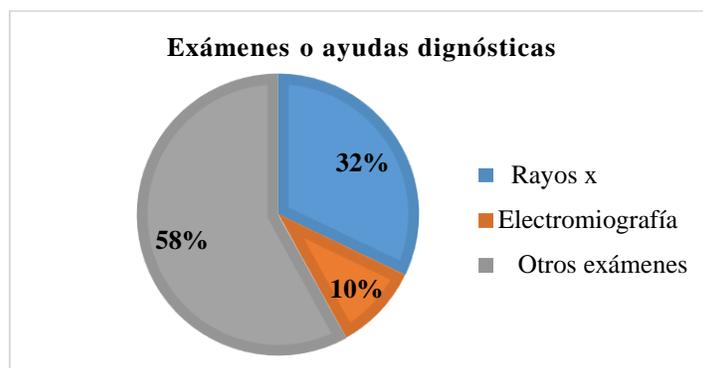


Figura 20. Ayuda diagnósticas

Fuente: Empresa

Elaborado por: Soraya Puco

Del personal que recibió atención médica el 32% se realizó Rayos X; el 10% electromiografía; y el 58% se realizó otros exámenes (resonancia magnética, audiometría, tomografía, ecografía, etc.) Tal como se presenta en la Tabla 25 y la Figura 20. Es importante mencionar, los operadores fueron diagnosticados con tendinitis, inflamación mangito rotativo, inflamación muscular, hernias discales, abombamiento discal, escoliosis, síndrome de codo tenista, ligamentos del mangito rotador, lumbalgias, protrosis en columna, desviación de la columna, etc.

Pregunta 5. ¿Recibió tratamiento?

Tabla 25. Tratamiento médico

¿Recibió tratamiento?	# de operadores
SI	35
NO	68

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

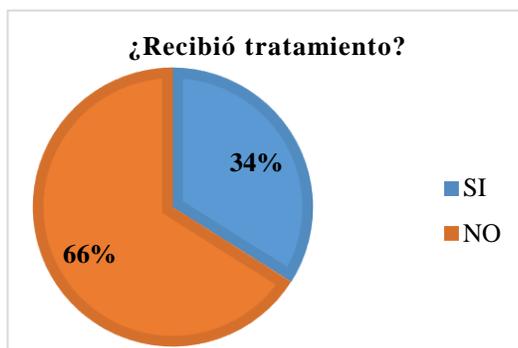


Figura 21. Tratamiento médico

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

Según la Tabla 25 y la Figura 21, el personal que recibió atención médica, el 66% no siguió un tratamiento y el 34% si recibió tratamiento como terapia física, natación, medicación, etc.

Pregunta 6. ¿Realiza alguna actividad deportiva?

Tabla 26. Actividad deportiva

Realiza actividad deportiva	# de operadores
SI	95
NO	8

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco



Figura 22. Actividad deportiva

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

De la muestra seleccionada el 92% realiza actividad deportiva, después de la jornada laboral en la planta o en el período de descanso; mientras una pequeña parte correspondiente al 8% no realiza ningún tipo de deporte. Esto se muestra en la Tabla 26 y Figura 22.

Pregunta 7. ¿Qué deporte realiza?

Tabla 27. Deporte

Actividad deportiva	Cantidad
Básquet	6
Ciclismo	9
Caminar	11
Correr	8
Vóley	17
Fútbol	28
Gimnasio	8
Jiu-jitsu	5
Natación	3
TOTAL	95

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

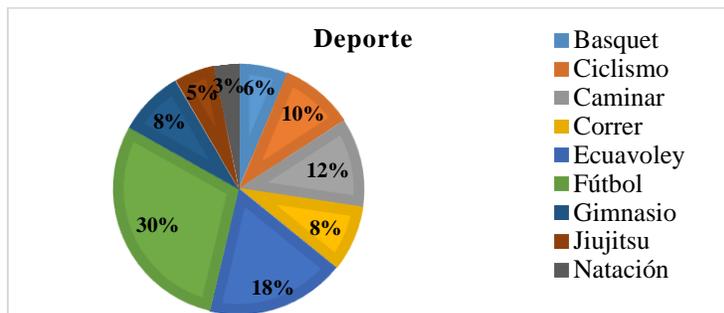


Figura 23. Actividad deportiva

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

La Tabla 27 identifica los diferentes deportes realizados por los operadores de la empresa, entre los cuales están: básquet 6%; ciclismo 10%; caminar 12%; correr 8%; ecuavóley 18%; fútbol 30%; Gimnasio 8%; Jiu-jitsu 5%; natación 3%. La figura 23 presenta los resultados de las actividades deportivas en porcentaje; donde se puede evidenciar al fútbol y gimnasio como deportes más realizados.

Pregunta 8. ¿Cuántas veces a la semana realiza deporte?

Tabla 28. Frecuencia de actividades deportivas

Frecuencia por semana	# de operadores
1 a 2	37
3 a 4	36
5 en adelante	22

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

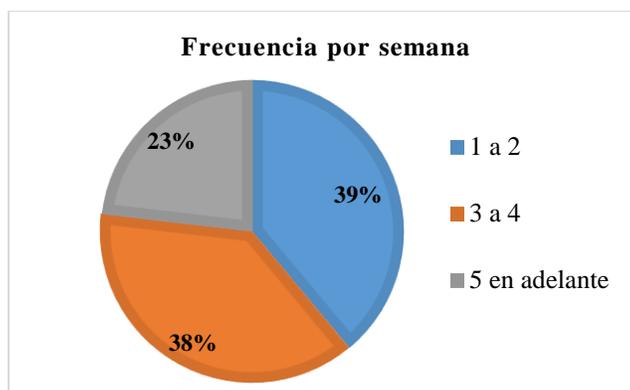


Figura 24. Frecuencia de actividades deportivas.

Fuente: Planta de producción de crudo

Elaborado por: Soraya Puco

La Tabla 28 y la Figura 24 muestra la frecuencia de realización de las actividades deportivas. El 39% de la población practica deporte de 1 a 2 veces a la semana; el 38% de 3 a 4 veces a la semana y el 23% de 5 veces en adelante. Finalmente, se puede decir que la gran mayoría realiza deporte, independientemente si el operador esté dentro de la planta o fuera de la misma.

3.2.3.1.3. *Observación.*

La observación fue aplicada directamente en campo, por el investigador, en el tiempo y lugar real; se determinó previamente las actividades y tareas a observar, teniendo en cuenta los factores de riesgo a evaluar.

Después de aplicar la entrevista a los operarios, se continuó con la observación en el lugar de trabajo determinando las siguientes variables:

- Condiciones ambientales
- Diseño del área de trabajo
- Herramientas usadas en el puesto de trabajo
- El equipo de protección utilizado
- Actividades desarrolladas en los puestos de trabajo
- El tiempo en el desarrollo de una actividad
- Los riesgos presentes en el puesto de trabajo

3.2.3.1.4. *Herramientas.*

Las herramientas utilizadas en el registro y análisis de datos para la observación están:

- Cámara Digital LG
- Computadora portátil Toshiba
- Cronómetro
- Cuaderno
- Dinamómetro
- Equipo de protección personal
- Esferográficos

Los resultados obtenidos en la observación como fotografías se aprecian en el Anexo las mismas fotografías se incluyen en los informes para la medición.

3.2.4. Aplicación de la matriz INSHT.

La identificación de riesgos se realizó mediante la aplicación de la Matriz de Riesgos INSHT. Dicha matriz evalúa los factores de riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales (un ejemplo de la aplicación de dicha matriz se muestra en el Anexo 3).

Considerando únicamente los factores de riesgos ergonómicos, se inicia con el análisis de los 40 puestos de trabajo, identificando la mayor incidencia de los riesgos ergonómicos, tales como: Dimensiones del puesto de trabajo, sobre-esfuerzo físico / sobre tensión, sobrecarga, Posturas forzadas, Movimientos repetitivos, Confort acústico, Confort térmico, Confort lumínico, Calidad de aire, Organización del trabajo, Distribución del trabajo, Operadores de PVD. Dichos peligros se encuentran nombrados en la Matriz INSHT, y se califican de forma cualitativa, evaluando la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia del riesgo. Como resultado se obtiene, si el riesgo es Trivial, Tolerable, Moderado, Importante o Intolerable.

En el Anexo 3 presenta un ejemplo donde se identifica los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los operadores del puesto de trabajo “Técnico de almacenes”. Los resultados obtenidos indican que los riesgos físicos, ergonómicos y psicosociales, tienen mayor incidencia. Sin embargo, se analizarán los riesgos ergonómicos, ya que es el objeto del presente estudio. De esta forma, se estudia los demás puestos de trabajo, como se muestra en el Anexo 4 tomando en cuenta únicamente los riesgos ergonómicos.

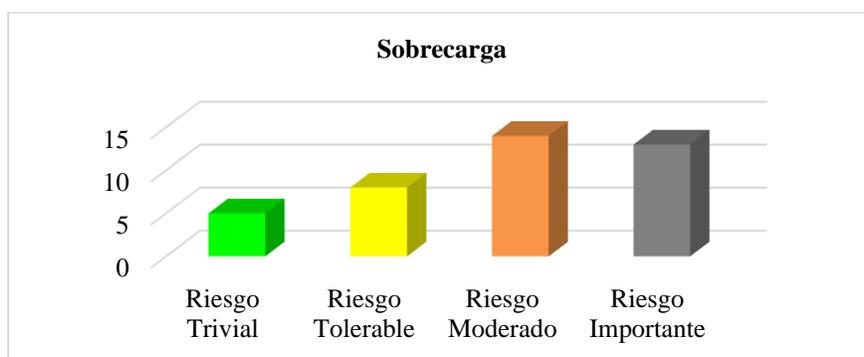
Una vez concluida la identificación de riesgos con la aplicación de la Matriz INSHT, el Anexo 5 muestra un resumen de los factores de riesgo ergonómicos presentes en los 40 puestos de trabajo de la planta de producción de petróleo. Sin embargo, se destaca el riesgo por sobrecarga, debido a su mayor incidencia en las actividades de los puestos de trabajo como se observa en la Tabla 29.

En efecto, el riesgo por sobrecarga se encuentra en nivel importante en 13 puestos de trabajo, esto representa al 33%; riesgo moderado 14 puestos de trabajo equivalente al 35%; riesgo tolerable 8 puestos de trabajo, representa al 20% y riesgo trivial 5 puestos de trabajo correspondientes al 12% de la población. La Figura 25 muestra de forma gráfica lo antes mencionado.

Tabla 29. Nivel de riesgo por Sobrecarga

Sobrecarga	
Nivel de riesgo	Puestos de trabajo
Riesgo Trivial	5
Riesgo Tolerable	8
Riesgo Moderado	14
Riesgo Importante	13
Total	40

Elaborado por: Soraya Puco

**Figura 25. Riesgo por Sobrecarga**

Elaborado por: Soraya Puco

De acuerdo con los criterios de valoración de la Matriz INSHT con respecto al riesgo importante menciona: “no comenzarse el trabajo hasta que haya reducido el riesgo” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997). Así pues, se identificará a los puestos de trabajo de la Tabla 30 con riesgo importante, moderado, tolerable y trivial para su respectivo cálculo. El riesgo por sobrecarga está directamente relacionado por la fuerza que realiza una persona para realizar dichas actividades, así que se utilizará la Norma UNE - EN 1005-3 para determinar el valor máximo para realizar fuerza.

Tabla 30 Riesgo por Sobrecarga

Área	Puestos de Trabajo	Riesgo por Sobrecarga
ALMACÉNES	Técnico de Almacén	I
	Técnico Tubería	I
CAMPS	Coordinador Campamentos	M
	Técnico Campamentos	M
ENERGÍA	Coordinador Planta Topping	M
	Ingeniero ASEP	I
	Operador de generación	I
	Operador Producción	I
GERENCIA DE CAMPO	Técnico Eléctrico	I
	Asistente Administrativo	T
MANTENIMIENTO	Gerente Operaciones de Campo	T
	Ayudante Recorrido Derecho de Vía	M
	Ayudante Soldador API	I
	Coordinador Mantenimiento Estático	M
	Coordinador Servicio Auxiliar y Derecho de Vía	M
	Ingeniero Inspección y Recubrimientos	I
	Operador Grúa	I
	Soldador	TO
	Soldador API	M
	Técnico Servicios Auxiliares	M
	Técnico Instrumentación y Control	I
	Técnico Mantenimiento	M
	Técnico Mantenimiento Automotriz	TO
	Técnico Overhaul	I
	Técnico Protección Catódica	I
	Técnico VACUUM	I
MEDIO AMBIENTE	Coordinador Medio Ambiente	TO
	Técnico Medio Ambiente	TO
PERSONAS Y ORGANIZACIÓN	Gestor Personas y Organización y Trabajo Social	T
PRODUCCIÓN	Coordinador Tratamiento Químico	TO
	Ingeniería	M
	Ingeniero de Tratamiento Químico	TO
	Jefe Producción y Transporte	M
	Supervisor TOW	M
	Técnico Laboratorio	T
PROYECTOS	Supervisor de Construcción	M
RELACIONES COMUNITARIAS	Técnico Relaciones Comunitarias	T
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y EMERGENCIAS	Coordinador Seguridad y Emergencias	TO
TI	Jefe TI	TO
	Técnico Soporte TI	M

Elaborado por: Soraya Puco

3.3. Medición.

De acuerdo con el paso anterior, en la identificación, se encontró que existe mayor riesgo por sobrecarga, consecuentemente es necesario medir si los trabajadores están laborando dentro de los límites permisibles de aplicación de fuerza según la Norma UNE-EN 1005-3. En efecto, se ha considerado 16 puestos de trabajo, tomando en cuenta las actividades con mayor aplicación de fuerza.

Los puestos de trabajo a evaluar son: Técnico de Almacén, Ayudante Recorrido Derecho de Vía, Ayudante, Soldador API, Ingeniero Inspección y Recubrimientos, Operador Grúa, Soldador, Soldador API, Técnico Servicios Auxiliares, Técnico Eléctrico, Técnico Instrumentación y Control, Técnico Mantenimiento, Técnico Overhaul, Técnico Protección Catódica, Técnico Tubería, Operador Producción, Técnico VACUUM, Técnico Campamentos, Coordinador Medio Ambiente, Técnico relaciones comunitarias, Coordinador Seguridad y Emergencias.

3.3.1. Aplicación de la Norma UNE-EN 1005-3.

El nivel de riesgo se medirá mediante el Software Ergosoft Pro-versión 5.0. El mismo, evalúa mediante la Metodología de la Norma UNE EN 1005-3. La Norma se estructura en 3 fases:

- Determinar la fuerza isométrica máxima.
- Determinar la capacidad corregida.
- Calcular el índice de riesgo.

La medición del nivel de riesgo por fuerza se realiza mediante el software Ergosoft Pro 5.0 a continuación, se presenta los informes de los diferentes puestos de trabajo generados por el mismo software, en el cual se evalúa las tareas.

3.3.1.1. Informe Técnico de Almacén.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO DE ALMACÉN

Tarea: Recepción de Materiales

Descripción:

- 1.Revisión de orden de compra
- 2.Descarga de materiales
- 3.Verificación de materiales a recibir
- 4.Ingreso de materiales al almacén (empuje de coche)
- 5.Colocar materiales en estanterías



Observaciones:

Carga 6 baterías. Peso aprox. 13,1 kg/bomba

Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons F_o	899,27 Nw
Fuerza isométrica máxima F_b	145 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Tirando	
Velocidad	
Acción que implica movimiento apreciable	
Frecuencia (Acciones por minuto)	3 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y \leq 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
145	0,80	0,40	0,80	37,12

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$

INDICE DE RIESGO	
24,23	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO DE ALMACÉN

Tarea: Despacho de materiales

Observaciones:

- 1.Revisión de hoja de pedido
- 2.Verificación de materiales en stock
- 3.Transportar coches con los materiales
- 4.Registro de salida de materiales en el sistema SCADA



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons F_o	152,98 Nw
Fuerza isométrica máxima F_b	55 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el brazo, posición sentada, un brazo: Tirando sin apoyo del tronco	
Velocidad	
Acción que implica movimiento apreciable	
Frecuencia (Acciones por minuto)	3 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y \leq 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
55	0,80	0,40	0,80	14,08

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
10,87	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.2. Informe Ayudante Recorrido Derecho de Vía.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

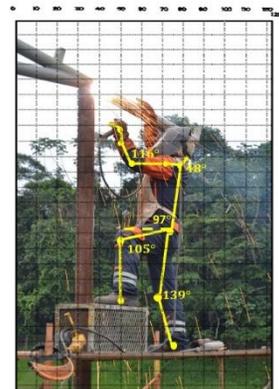
Identificación:

Puesto: AYUDANTE RECORRIDO DERECHO DE VÍA

Tarea: Soldar cumbremos para casa de equipo de contingencia

Observaciones:

1. Transporte de herramientas
2. Preparación del lugar de trabajo (andamio)
3. Soldar
4. Pulir (moladora)
5. Colocar vigas



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	166,713 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	250 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con la mano (con toda la mano) Asir con toda la mano	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	3 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y ≤ 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
250	1,00	0,40	0,80	80,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$

INDICE DE RIESGO
2,08

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.3. Informe Ayudante Soldador API.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: AYUDANTE SOLDADOR API

Tarea: Soldar estructuras

Observaciones:

1. Permisos de Trabajo
2. Transporte de Taladro 4kg
3. Revisión de electrodos
4. Manipulación de soldadora
5. Cierre de equipo



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons F_o	39,23 Nw
Fuerza isométrica máxima F_b	250 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con la mano (con toda la mano) Asir con toda la mano	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	3 acciones/min
Duración de la acción	≤ 3 seg
Duración de la tarea	$> 1h$ y $\leq 2h$

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

F_b	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	F_{br}
250	1,00	0,80	0,80	160,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
0,25	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
$\leq 0,5$	Aceptable
$> 0,5 - 0,7$	No recomendado y nivel de atención
$> 0,7$	Riesgo alto

3.3.1.4. Informe Ayudante Inspección y Recubrimientos.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: INGENIERO INSPECCIÓN Y RECUBRIMIENTOS

Tarea: Inspección en Línea Recta

Observaciones:

- 1.Revisión de la bitácora de actividades
- 2.Transporte de herramientas
- 3.Inspección de materiales colocados



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	49,03 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	3 acciones/min
Duración de la acción	≤ 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y ≤ 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	1,00	0,80	0,80	128,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
	0,38

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.5. Informe Operador Grúa.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: OPERADOR GRÚA

Tarea: Colocación de planchas de teflón

Observaciones:

- 1.Revisión de la planificación diaria
- 2.Carga, apilación, traslado de herramientas
- 3.Revisión de fluidos neumáticos
- 4.Colocación de planchas



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons F_o	980,67 Nw
Fuerza isométrica máxima F_b	275 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el brazo, posición sentada, un brazo: Empujando con apoyo del tronco	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	2 acciones/min
Duración de la acción	≤ 3 seg
Duración de la tarea	$> 1h$ y $\leq 2h$

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
275	1,00	0,80	0,80	176,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
5,57	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
$\leq 0,5$	Aceptable
$> 0,5 - 0,7$	No recomendado y nivel de atención
$> 0,7$	Riesgo alto

3.3.1.6. Informe Soldador.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

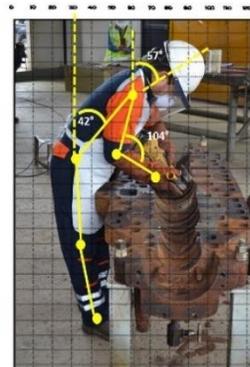
Identificación:

Puesto: SOLDADOR

Tarea: Rellenar carcasa de bomba-2079E

Observaciones:

1. Permiso de Trabajo
2. Limpieza mecánica con la moladora
3. Relleno con la suelda
4. Entrega al departamento mecánico
5. Cierre de trabajo



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	48,05 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	250 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con la mano (con toda la mano) Asir con toda la mano	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	4 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y ≤ 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (Fbr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
250	1,00	0,40	0,80	80,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
0,60	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
$\leq 0,5$	Aceptable
$> 0,5 - 0,7$	No recomendado y nivel de atención
$> 0,7$	Riesgo alto

3.3.1.7. Informe Soldador API.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

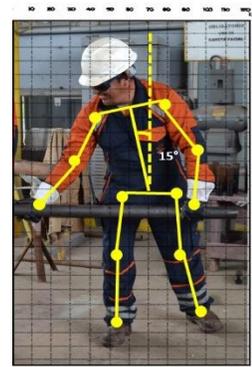
Identificación:

Puesto: SOLDADOR API

Tarea: Rellenar carcasa de bomba 2079 E

Observaciones:

1. Permiso de trabajo
2. Limpieza de mecánica con la moladora
3. Relleno con suelda
4. Entrega al departamento mecánico
5. Cierre de trabajo



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	157,59 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	2 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	≤ 1h/día

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	1,00	0,40	1,00	80,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$



Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.8. Informe Técnico Servicios Auxiliares.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

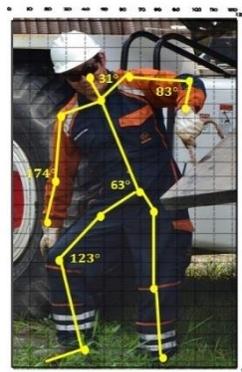
Identificación:

Puesto: TECNICO SERVICIOS AUXILIARES

Tarea: Transportar equipos y herramientas

Observaciones:

1. Permisos de trabajo
2. Organización de trabajos
3. Mover equipos
4. Trasladar equipos
5. Cerrar permiso de trabajo



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	196,133 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	145 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Tirando	
Velocidad	
Acción que implica movimiento apreciable	
Frecuencia (Acciones por minuto)	4 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y ≤ 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (Fbr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
145	0,80	0,40	0,80	37,12

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
5,28	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
$\leq 0,5$	Aceptable
$> 0,5 - 0,7$	No recomendado y nivel de atención
$> 0,7$	Riesgo alto

3.3.1.9. Informe Técnico Eléctrico.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

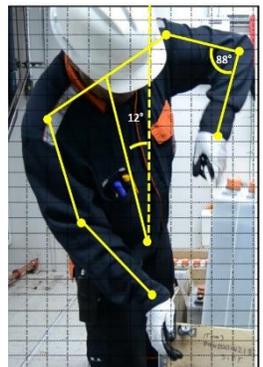
Puesto: TÉCNICO ELÉCTRICO

Tarea: Retirar Batería de Wartsila

Descripción:

- 1.Colocación de batería en caja para ser transportadas
- 2.Coordinar con montacargas para retirar
- 3.Colocar en la parte de desechos
- 4.Cierre de permiso.

Observaciones: Peso de las baterías 14,5 kg aprox.



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons F_o	111,68 Nw
Fuerza isométrica máxima F_b	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	6 acciones/min
Duración de la acción	≤ 3 seg
Duración de la tarea	≤ 1 h/día

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

F_b	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	F_{br}
200	1,00	0,80	1,00	160,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
0,70	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

NIVEL DE RIESGO

El puesto de trabajo “Técnico eléctrico” está expuesto a un nivel de riesgo de 0,70. Esto corresponde a un riesgo alto, ya que en la tarea evaluada el operador levanta un peso de 14,5 kilogramos aproximadamente. Las actividades en el puesto de trabajo varían de acuerdo con el mantenimiento de en la empresa, sin embargo, en esta actividad existe mayor riesgo.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

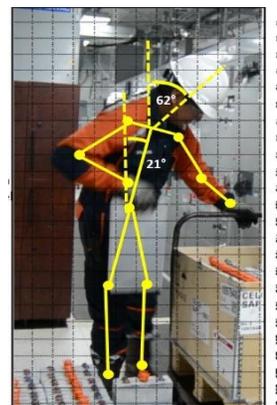
Identificación:

Puesto: TÉCNICO ELÉCTRICO

Tarea: Retirar baterías de Wartsila

Descripción:

1. Colocación de batería en caja para ser transportadas
2. Coordinar con montacargas para retirar
3. Colocar en la parte de desechos
4. Cierre de permiso



Observaciones: Peso de una batería 14,5 kg aprox.

Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons F_o	137,3 Nw
Fuerza isométrica máxima F_b	145 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Tirando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	4 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	\leq 1h/día

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
145	1,00	0,40	1,00	58,00

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$



Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.10. Informe Técnico Instrumentación y Control.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Tarea: Mantenimiento de instrumentación en bomba

Observaciones:

1. Destapar la tapa
2. Calibración de schiw
3. Revisión de señales de RTDS
4. Revisión de instrumentación de seguridad



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	215,746 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	145 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Tirando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	5 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y ≤ 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
145	1,00	0,40	0,80	46,40

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
4,65	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
$\leq 0,5$	Aceptable
$> 0,5 - 0,7$	No recomendado y nivel de atención
$> 0,7$	Riesgo alto

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Tarea: Mantenimiento 400 h Cruz

Observaciones:

1. Montaje del bloque de aire de control
2. Limpieza y mantenimiento de caja caliente
3. Revisión de sistemas de protección
4. Limpieza de switches de nivel
5. Revisión de sistema de aceite



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	264,77 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	2 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	≤ 1h/día

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	1,00	0,40	1,00	80,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
3,31	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
$\leq 0,5$	Aceptable
$> 0,5 - 0,7$	No recomendado y nivel de atención
$> 0,7$	Riesgo alto

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Tarea: Cambio de set en línea fría

Observaciones:

1. Carga y descargar de herramientas
2. Comparar la presión con la medición del multímetro
3. Alinear el proceso
4. Limpieza del área de trabajo



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	147,099 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	250 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con la mano (con toda la mano) Asir con toda la mano	
Velocidad	
Acción que implica movimiento apreciable	
Frecuencia (Acciones por minuto)	2 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y ≤ 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
250	0,80	0,40	0,80	64,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$

INDICE DE RIESGO	
2,30	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
$\leq 0,5$	Acceptable
$> 0,5 - 0,7$	No recomendado y nivel de atención
$> 0,7$	Riesgo alto

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

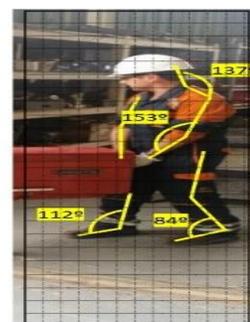
Identificación:

Puesto: TÉCNICO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Tarea: Carga de equipo de herramienta pesada

Observaciones:

1. Peso 45-60kg



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	588,4 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica movimiento apreciable	
Frecuencia (Acciones por minuto)	2 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	≤ 1h/día

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	0,80	0,40	1,00	64,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

IF = → Fuerza observada / Fuerza corregida = Fo/Fbr

INDICE DE RIESGO	
9,19	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.11. Informe Técnico Mantenimiento.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

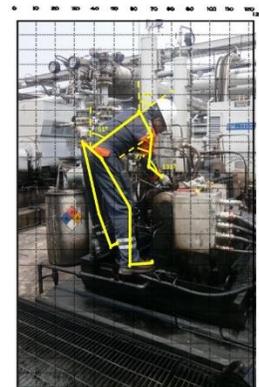
Puesto: TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

Tarea: Limpieza en líneas de la bomba

Observaciones:

1. Firma de permiso para trabajo en frío
2. Drenar líneas
3. Desmontaje de líneas para limpieza
4. Limpieza con presión
5. Colocación de líneas

Observaciones: Realiza levantamiento de un motor.



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	49,03 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	250 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con la mano (con toda la mano) Asir con toda la mano	
Velocidad	
Acción que implica movimiento apreciable	
Frecuencia (Acciones por minuto)	3 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	≤ 1h/día

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
250	0,80	0,40	1,00	80,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$

INDICE DE RIESGO	
	0,61

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

Tarea: Limpieza de strainer

Observaciones:

1. Permiso de trabajo
2. Verificar riesgos de trabajo en el cuarto de control
3. Desmontar el carrito
4. Extraer el strainer
5. Colocación del equipo



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	19,613 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	250 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con la mano (con toda la mano) Asir con toda la mano	
Velocidad	
Acción que implica movimiento apreciable	
Frecuencia (Acciones por minuto)	10 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	≤ 1h/día

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (Fbr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
250	0,80	0,40	1,00	80,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$



Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

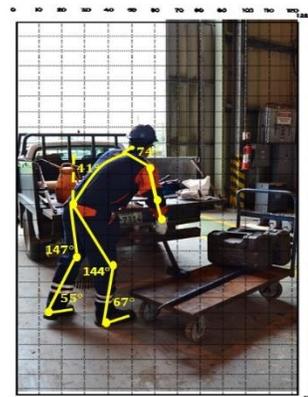
Identificación:

Puesto: TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

Tarea: Cambio de válvulas

Observaciones:

1. Permiso de trabajo
2. Verificar riesgos de trabajo en el cuarto de control
3. Desmontar el carrito
4. Extraer el strainer
5. Colocación del equipo



Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
250	1,00	0,40	1,00	100,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

IF = → Fuerza observada / Fuerza corregida = Fo/Fbr

INDICE DE RIESGO
2,45

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

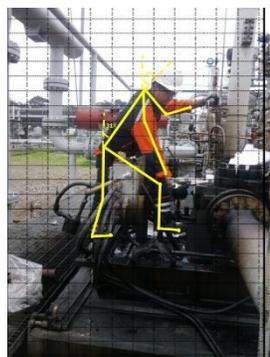
Identificación:

Puesto: TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

Tarea: Cambio sello en la bomba

Observaciones:

1. Firma de trabajo de permiso en frío
2. Despresurizar líneas de bomba
3. Desmontaje de líneas de bomba
4. Desarmado de bomba, retiro de rodamientos
5. Colocar nuevas Juntas y armado de bomba y sus conjuntos



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	152,98 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	4 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	≤ 1h/día

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	1,00	0,40	1,00	80,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
1,91	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.12. Informe Técnico Overhaul

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO OVERHAUL

Tarea: Descarga de Cajas

Observaciones:

- 1.Mantenimiento correctivo
- 2.Descarga de cajas de Wartsila
- 3.Colocar cajas en coches
- 4.Levantamiento de cajas.
- 5.Ubicación de cajas



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	588,4 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	5 acciones/min
Duración de la acción	≤ 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y ≤ 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	1,00	0,80	0,80	128,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$



Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO OVERHAUL

Tarea: Transporte de Cajas

Observaciones:

1. Mantenimiento correctivo
2. Descarga de cajas de Wartsila
3. Colocar cajas en coches
4. Levantamiento de cajas.
5. Ubicación de cajas



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons F_o	294,2 Nw
Fuerza isométrica máxima F_b	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica movimiento apreciable	
Frecuencia (Acciones por minuto)	4 acciones/min
Duración de la acción	≤ 3 seg
Duración de la tarea	$> 1h$ y $\leq 2h$

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	0,80	0,80	0,80	102,40

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$



Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.13. Informe Técnico Protección Catódica.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO PROTECCIÓN CATÓDICA

Tarea: Recubrimiento de tubos en crudo

Observaciones:

- 1.Reparación de interfaz
- 2.Excavación del hueco
- 3.Verificar el daño en caso de 3LP utilización de machete.
- 4.Utilizar disco morado con moladora
- 5.Utilizar el disco de acero para rugosidad de pared.
- 6.Sellar con sopac (verde, negro, blanco) o pintar la tubería



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	49,03 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	250 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con la mano (con toda la mano) Asir con toda la mano	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	4 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y ≤ 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
250	1,00	0,40	0,80	80,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
0,61	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.14. Informe Técnico Tubería.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

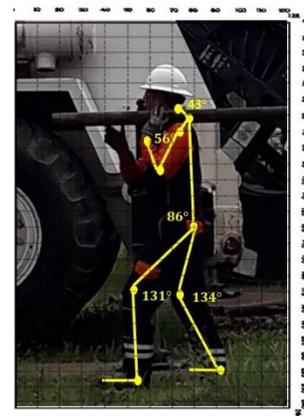
Identificación:

Puesto: TÉCNICO TUBERÍA

Tarea: Movimiento de Tuberías

Observaciones:

1. Movimientos de carretos
2. Permiso de trabajo
3. Izaje de carretos
4. Reubicación con grúa
5. Movilización con cargadoras pequeñas
6. Cerrar permiso de trabajo



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	147,099 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	5 acciones/min
Duración de la acción	≤ 3 seg
Duración de la tarea	≤ 1h/día

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	1,00	0,80	1,00	160,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$

INDICE DE RIESGO	
0,92	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.15. Informe Operador Producción.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

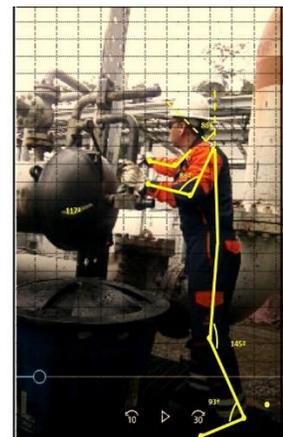
Identificación:

Puesto: OPERADOR PRODUCCIÓN

Tarea: Apertura de tubería para limpieza

Descripción:

1. Comprobar la inexistencia de presión
2. Preparación de la raita
3. Aflojar la tapa
4. Hacer una palanca en el anclaje
5. Abrir la tapa
6. Sacar el PIG



Observaciones: Acción a estudiar: recepción del PIG

Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	245,166 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	10 acciones/min
Duración de la acción	≤ 3 seg
Duración de la tarea	> 2h y ≤ 8h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	1,00	0,80	0,50	80,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = F_o/F_{br}$$

INDICE DE RIESGO	
3,06	

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.16. Informe Técnico VACUUM.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

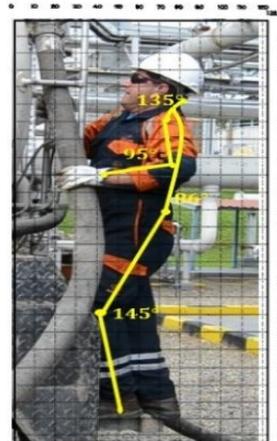
Identificación:

Puesto: TECNICO VACUUM

Tarea: Manipulación de mangueras de crudo

Observaciones:

1. Arreglar
2. Manipulación de mangueras o recuperación de fluidos
3. Bajar mangueras
4. Succión de fluidos
5. Conducción aproximadamente 35 min
6. Descarga y cierre de permisos.



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons Fo	245,166 Nw
Fuerza isométrica máxima Fb	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	4 acciones/min
Duración de la acción	> 3 seg
Duración de la tarea	> 1h y ≤ 2h

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	1,00	0,40	0,80	64,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO	
	3,83

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.1.17. Informe Técnico Campamentos.

Límites de Fuerza Recomendados (UNE-EN 1005-3)

Identificación:

Puesto: TÉCNICO DE CAMPAMENTOS

Tarea: Trabajo con herramientas de carpintería

Observaciones:

1. Armado de mueblería
2. Mantenimiento en plomería
3. Desmontaje y montaje de tuberías
4. Pintura
5. Mezcla de pintura



Datos introducidos

Fuerza medida en Newtons F_o	49,03 Nw
Fuerza isométrica máxima F_b	200 Nw
Actividad. Tipo de acción	
Trabajo con el cuerpo completo, posición de pie Empujando	
Velocidad	
Acción que implica inmovilidad o movimiento muy lento	
Frecuencia (Acciones por minuto)	4 acciones/min
Duración de la acción	≤ 3 seg
Duración de la tarea	$> 1h$ y $\leq 2h$

Valoración:

Determinación de la capacidad corregida (FBr)

Fb	Factor multiplicador Velocidad (mv)	Factor multiplicador Frecuencia (mf)	Factor multiplicador Duración (md)	Fbr
200	1,00	0,80	0,80	128,00

El índice de riesgo se obtiene mediante la relación numérica entre la fuerza medida con el dinamómetro en Newtons y el valor de la capacidad corregida FBr.

$$IF = \rightarrow \text{Fuerza observada} / \text{Fuerza corregida} = Fo/Fbr$$

INDICE DE RIESGO
0,38

Con el valor del índice IF, se puede obtener el nivel de riesgo.

Niveles de Riesgo

IF	Zona de riesgo
≤ 0,5	Aceptable
> 0,5 - 0,7	No recomendado y nivel de atención
> 0,7	Riesgo alto

3.3.2. Análisis de nivel de riesgo por fuerza

Después de realizar la evaluación en los 19 puestos de trabajo, los resultados obtenidos acerca del nivel de riesgo por fuerza calculado en el Software se detallan en la Tabla 31.

Tabla 31 Nivel de Riesgo por Fuerza

Nombre Puesto	Índice de Riesgo	Nivel de Riesgo
TÉCNICO DE ALMACÉNES	24,23	Alto
AYUDANTE RECORRIDO DERECHO DE VÍA	2,08	Alto
AYUDANTE SOLDADOR API	0,65	No recomendado
INGENIERO INSPECCIÓN Y RECUBRIMIENTOS	0,6	No recomendado
OPERADOR GRÚA	5,57	Alto
SOLDADOR	0,6	No recomendado
SOLDADOR API	1,97	Alto
TECNICO SERVICIOS AUXILIARES	5,28	Alto
TÉCNICO ELÉCTRICO	0,7	No recomendado
TÉCNICO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	9,19	Alto
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	1,91	Alto
TÉCNICO OVERHAUL	4,6	Alto
TÉCNICO PROTECCIÓN CATÓDICA	0,61	No recomendado
TÉCNICO TUBERÍA	0,92	Alto
OPERADOR PRODUCCIÓN	3,06	Alto
TÉCNICO DE CAMPAMENTOS	0,6	No recomendado
TECNICO VACUUM	3,83	Alto
TÉCNICO RELACIONES COMUNITARIAS	0,35	Aceptable
COORDINADOR MEDIO AMBIENTE	0,27	Aceptable
COORDINADOR SEGURIDAD Y EMERGENCIAS	0,37	Aceptable

Elaborado por: Soraya Puco

El operador seleccionado para cada medición fue el de mayor edad en el puesto y realiza las actividades con mayor peligro. El nivel de riesgo alto, aceptable y no recomendado se obtiene mediante la comparación del índice de riesgo obtenido en cada puesto de trabajo con los índices propuestos en la Tabla 32, la cual es proporcionada de la Norma UNE EN 1005-3.

Tabla 32 Nivel de Riesgo

IF	Zona de riesgo
$\leq 0,5$	Aceptable
$> 0,5 - 0,7$	No recomendado y nivel de atención
$> 0,7$	Riesgo alto

Fuente: (Ergosoft Pro 5.0, 2018)

El nivel de fuerza aceptable se basa en la aplicación del siguiente principio: La compresión de los vasos sanguíneos aumenta al hacerse mayor el trabajo exigido al músculo. Así, el tiempo de mantenimiento de la contracción muscular estática guarda una relación inversa con el esfuerzo demandado.

Se ha comprobado que una contracción isométrica (trabajo estático) máxima se puede mantener durante unos 10 segundos; una contracción realizada al 50% de la máxima posible, se mantiene hasta un minuto; sin embargo, si se ejerce con menos del 20% de la fuerza máxima, se podría llegar a mantener durante horas. Así, el tiempo de mantenimiento de una contracción se ve reducido exponencialmente a medida que se incrementa la fuerza de la misma. A partir de este principio se pueden evaluar las enfermedades asociadas a los riesgos encontrados.

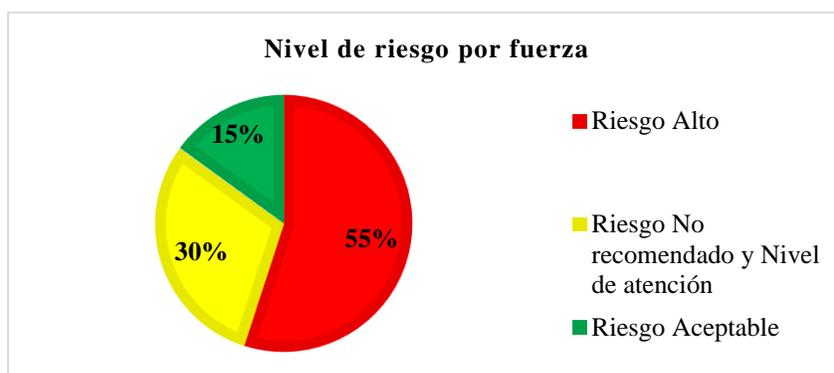


Figura 26. Situación actual de la organización

Fuente: (Ergosoft Pro 5.0, 2018)

Elaborado por: Soraya Puco

En Síntesis, la situación actual de la planta de producción de petróleo con respecto al riesgo producido por fuerza muestra: el 55% de la población está expuesta a un riesgo alto, el 30% corresponde a un nivel de riesgo no recomendado y el 15% de la población tiene un riesgo aceptable como se observa en la Figura. En esta parte es importante mencionar, todos los puestos de trabajo realizan trabajo de campo y trabajo de oficina. Los puestos de trabajo evaluados realizan trabajo de campo $\frac{2}{3}$ de la jornada diaria, mientras que el $\frac{1}{3}$ de tiempo restante se dedican a elaboración de informes de las actividades realizadas durante el día.

CAPITULO IV

4. DISEÑO DE LA PROPUESTA

4.1. Introducción.

La seguridad laboral, el bienestar físico y mental del operador influye en el desarrollo laboral. Si el operador es afectado de lesiones o traumas musculo-esqueléticos, su rendimiento puede bajar y esto lleva a afectar la productividad de la empresa creando errores y demoras en el cumplimiento de las actividades.

Por lo tanto, la prevención de los riesgos laborales consiste precisamente en el desarrollo medidas técnicas que tiende a perfeccionarse hasta el punto de minimizar y controlar la posibilidad de ocurrencia de los accidentes laborales, pérdidas materiales o enfermedades profesionales que se originan en un ambiente y puesto de trabajo desfavorable, este es el principal objetivo de la prevención de riesgos laborales.

En efecto, el presente capítulo plantea el Control de los factores de riesgo, direccionado a mitigar los riesgos producidos por fuerza en los diferentes puestos de trabajo de la Planta de Producción de Petróleo. Según el art. 11 de la Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2004), se debe combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.

4.1.1. Datos generales de la empresa

El presente estudio se desarrolla en la Planta de producción y extracción de petróleo, ubicada en la provincia de Orellana, por razones de confidencialidad y protección de la información no se muestra el nombre de la organización.

La planta de producción de petróleo trabaja con un enfoque preventivo en el perfeccionamiento de su actividad, se caracteriza por su responsable desarrollo en el manejo ambiental, ya que cuenta con tecnología de punta.

Tabla 33. Datos generales de la empresa

Provincia	Orellana
Nº de Trabajadores	330
Tamaño de la muestra	103
Factor de riesgo ergonómico	Fuerza
Objeto social	Producción y extracción de petróleo

Elaborado por: Soraya Puco

4.1.2. Objetivo

Establecer medidas de control del riesgo producido por fuerza, para prevenir afecciones a la salud por trastornos musculoesqueléticos, en los operadores de una planta de producción de petróleo.

4.1.3. Alcance

La presente propuesta está encaminada al cumplimiento de los 19 puestos de trabajo, en los cuales tiene mayor incidencia el riesgo por fuerza.

4.1.4. Responsabilidad

El Coordinador de seguridad y emergencia es el encargado de dar cumplimiento y seguimiento a las medidas preventivas del presente estudio.

4.2. Evaluación de riesgos.

4.2.1. Identificación de peligros

Considerando únicamente los factores de riesgos ergonómicos, se inicia con el análisis de los 40 puestos de trabajo, identificando la mayor incidencia de los riesgos ergonómicos, tales como: Dimensiones del puesto de trabajo, Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión, Sobrecarga, Posturas forzadas, Movimientos repetitivos, Confort acústico, Confort térmico, Confort lumínico, Calidad de aire, Organización del trabajo, Distribución del trabajo, Operadores de PVD. Dichos peligros se encuentran nombrados en la Matriz INSHT, y se califican de forma cualitativa, evaluando la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia del riesgo. Como resultado se obtiene, si el riesgo es Trivial, Tolerable, Moderado, Importante o Intolerable. La Figura 27 muestra el peligro identificado en los 40 puestos de trabajo y los factores de riesgo ergonómico, entre los cuales se destaca el riesgo por sobrecarga y sobre esfuerzo físico como se observa en la Tabla 34. En tal circunstancia se tomará en cuenta la fuerza que debe aplicar una persona dentro de los límites permisibles para evitar alteraciones a la salud.

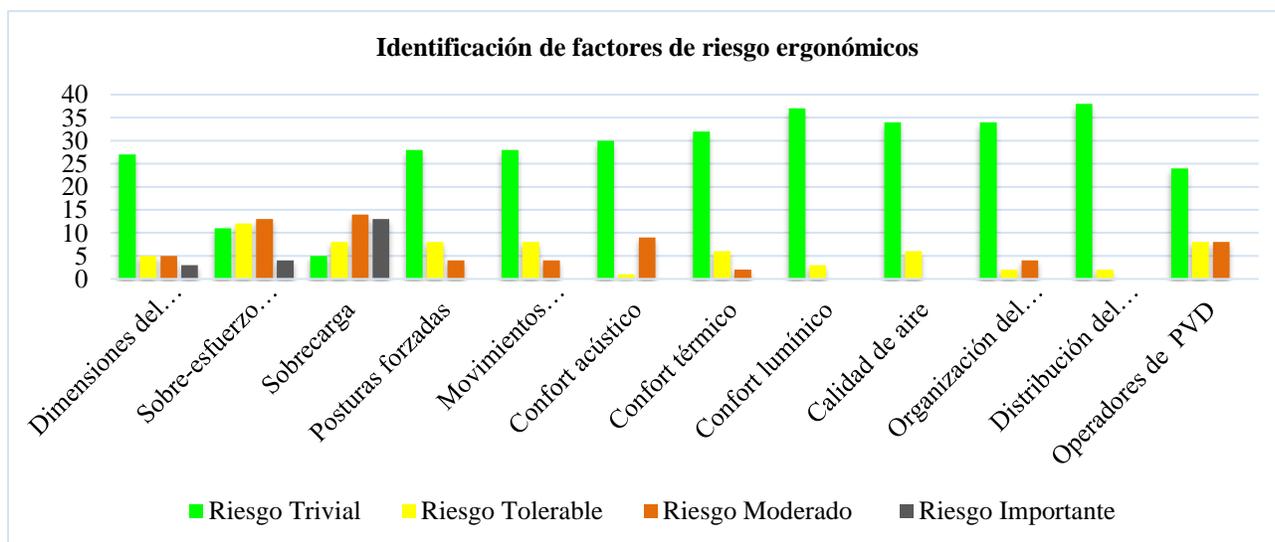


Figura 27. Identificación de riesgos

Elaborado por: Soraya Puco

Tabla 34.Riesgos con mayor incidencia

Nivel de riesgo	Dimensiones del puesto de trabajo	Sobre esfuerzo físico / sobre tensión	Sobrecarga	Posturas forzadas	Movimientos repetitivos
Riesgo Trivial	27	11	5	28	28
Riesgo Tolerable	5	12	8	8	8
Riesgo Moderado	5	13	14	4	4
Riesgo Importante	3	4	13	0	0
Total	40	40	40	40	40

Elaborado por: Soraya Puco

4.2.2. Aplicación Norma UNE EN 1005-3

En total se midieron 19 puestos de Trabajo. El operador seleccionado para cada medición fue el de mayor edad en el puesto y realiza las actividades con mayor peligro. La Tabla 1, muestra el nivel de riesgo producido por fuerza al cual están expuestos los operadores.

Tabla 35.Puestos de trabajo con índice de riesgo alto

Nombre Puesto	Índice de Riesgo	Nivel de Riesgo
TÉCNICO DE ALMACÉNES	24,23	Alto
AYUDANTE RECORRIDO DERECHO DE VÍA	2,08	Alto
OPERADOR GRÚA	5,57	Alto
SOLDADOR API	1,97	Alto
TECNICO SERVICIOS AUXILIARES	5,28	Alto
TÉCNICO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	9,19	Alto
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO	1,91	Alto
TÉCNICO OVERHAUL	4,6	Alto
TÉCNICO TUBERÍA	0,92	Alto
OPERADOR PRODUCCIÓN	3,06	Alto
TECNICO VACUUM	3,83	Alto

Elaborado por: Soraya Puco

Después del análisis en cada puesto de trabajo se detectaron 11 con un índice de riesgo alto, 6 puestos con riesgo no recomendado y 3 con riesgo aceptable. En tal instancia se plantean medidas

preventivas, la planificación y procedimientos, con la finalidad de reducir la probabilidad de riesgo.

4.2.3. Patologías presentes en los puestos de trabajo.

Después de la aplicación del cuestionario utilizado para el diagnóstico actual de la empresa se determinó la aparición de molestias o dolor, donde se visualiza con mayor incidencia en las personas de edad avanzada. Los problemas o dolores se han presentado en las siguientes partes del cuerpo: en la columna cervical 9%, columna dorsolumbar 33%, hombros 17%, brazos o antebrazos 15%, manos o muñecas 9%, tobillos o pies 7%; 10% en las rodillas, su grafica se visualiza en la Figura 28.

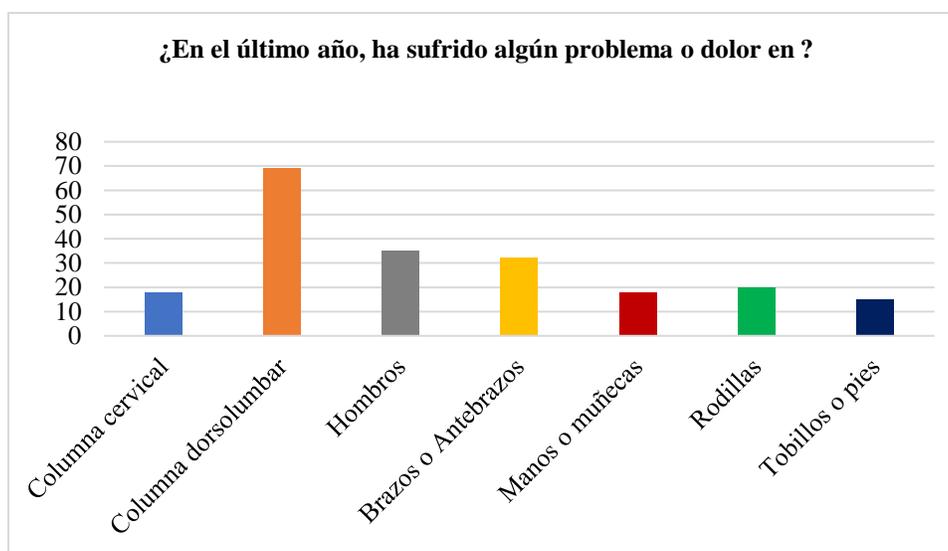


Figura 28. Patologías

Elaborado por: Soraya Puco

4.3. Plan de medidas preventivas

Tabla 36. Medidas preventivas para los puestos de trabajo de alto riesgo

PUESTOS DE TRABAJO	NIVEL DE RIESGO	CONDICIONES DE TRABAJO	FUENTE	MEDIO	TRABAJADOR	COMPLEMENTO	LEGISLACIÓN
Técnico de Almacén	Riesgo Alto	Exposición a calor. Manipulación manual de cargas. Cambios bruscos de temperatura. Actividades en PDV. Sobrecarga de materiales	Mantener la limpieza y el orden del lugar de trabajo	Revisar el estado de los coches para transportar cargas	Posición de agarre firme. Mantener la espalda recta. No realizar Giros	Uso de guantes para manipulación de químicos y materiales pesados Realizar exámenes médico ocupacionales.	<ul style="list-style-type: none"> Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Resolución 957
Técnico Tubería		Exposición a calor. Carga manual de herramientas. Pantallas de PDV.	Mantener la limpieza y el orden del lugar de trabajo		Empujar la carga con las dos manos. Capacitación sobre el manejo de carga pesada	Señalética. Proveer de equipo de protección de manos para un garre firme	<ul style="list-style-type: none"> Decisión 584.NCT 1726. Resolución CD 390
Técnico Eléctrico		Manipulación manual de cargas Posturas forzadas Exposición a calor	Revisar el suelo esté libre de líquido.	Revisar que el coche este en una posición firme, previo al levantamiento de la carga	Mantener la espalda recta al levantar la carga La carga debe ser agarrada con las dos manos. Subir la carga pegada al cuerpo Separar los pies para lograr una postura equilibrada Realizar ejercicios de estiramiento de los dedos de las manos, después de subir las cargas.	EPP. (Zapatos dieléctricos, mascarilla). Capacitación sobre riesgos eléctricos. Señalización advertencia de electrocución.	Decreto Ejecutivo 2393 Art. 182
Soldador API		Manipulación manual de cargas o Sobrecarga Posturas forzadas Exposición a calor	Adecuar la infraestructura y Mantener la limpieza y el orden del lugar de trabajo	Sistema de extracción de humos soldadura	Agarrar firmemente de la carga	EPP. (Zapatos dieléctricos, mascarilla, gafas para soldadura). Capacitación sobre riesgos eléctricos. Señalización	Decreto Ejecutivo 2393 Art. 180

					advertencia de electrocución.	
Técnico Instrumentación y Control	Exposición a <ul style="list-style-type: none"> • Calor • Manipulación de herramientas • Espacios confinados • Movimientos repetitivos 	Revisar si existe presencia de líquido que pueda provocar deslizamiento, antes de iniciar con la operación	Verificar las herramientas a utilizar, deben estar en buen estado	Evitar giros y torsiones en esta posición. <ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicios de relajación de brazos. • Utilizar zapatos anti deslizables y punta de acero • Asegurarse del correcto uso de equipo de protección personal especialmente los guantes ya que existe contacto con herramientas 	EPP Guantes, Zapatos anti deslizables. Capacitación al personal sobre procedimientos Estudio de Confort Térmico	Decreto Ejecutivo 2393 Art. 182
Técnico Mantenimiento	Exposición a calor, ruido. Instalaciones eléctricas. Lugares de Trabajo variables de acuerdo al lugar de trabajo	Mantener el orden y limpieza antes de iniciar con la tarea. Verificar fuga de fluido en el suelo.	Asegurarse que la conexión a la maquinaria a utilizar este apagada. Sujetar de forma correcta la caja de herramientas al ser transportada al lugar de trabajo.	Agarre firme al levantar herramientas. Separar los pies para proporcionar una postura estable	Realizar un estudio de ruido. EPP. (Zapatos dieléctricos, guantes, doble protección auditiva)	NTP 471 La vigilancia de la salud. Decisión 584
Técnico Overhaul	Exposición a <ul style="list-style-type: none"> • Ruido • Excesivo calor • Espacios confinados • Vibración 	Mantener limpio el lugar de trabajo. Organizar el lugar de trabajo.		Mantener la espalda recta. Agarrar con firmeza la carga. No realizar giros.	Realizar un estudio del nivel de ruido producido en el área de overhaul, así como un estudio de confort térmico. Asegurarse del correcto uso del equipo de protección personal en los operadores. Señalética.	Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, NTP 471

						Realizar exámenes médico ocupacionales.	
Técnico VACUUM		Exposición a calor, ruido, posturas forzadas	Mantener la limpieza y el orden del lugar de trabajo. Clasificar y almacenar los objetos visibles	Revisar el correcto funcionamiento de las herramientas.	Realizar ejercicios de estiramiento de manos y relajación de músculos durante 5 minutos cada hora	Realizar un estudio de ruido y confort térmico. Colocar señalética de peligro	NTP 471 La vigilancia de la salud.

Elaborado por: Soraya Puco

Tabla 37. Medidas preventivas para los puestos de trabajo con riesgo no recomendado

PUESTOS DE TRABAJO	NIVEL DE RIESGO	CONDICIONES DE TRABAJO	FUENTE	MEDIO	TRABAJADOR	COMPLEMENTO	LEGISLACIÓN
Técnico Campamentos	Riesgo No recomendado y Nivel de atención	Exposición a calor, ruido, posturas forzadas. Carga de herramientas pesadas	Mantener la limpieza y el orden del lugar de trabajo	Instalar un equipo de ventilación en el taller	Cargar las herramientas con las dos manos y entre dos personas. Realizar ejercicios de relajamiento muscular.	EPP Guantes, Zapatos anti deslizables, gafas de soldadura Capacitación al personal sobre movimiento manual de cargas. Estudio de Confort Térmico	Resolución 957 LOES ANSI Z 41 NTC 1741
Operador Producción		Exposición a calor, ruido. Instalaciones eléctricas. Espacios confinados	Mantener el orden y limpieza antes de iniciar con la tarea. Verificar fuga de fluido en el suelo.	Asegurarse que la conexión a la maquinaria a utilizar este apagada.	Agarre firme al levantar herramientas. Separar los pies para proporcionar una postura estable. Sujetar de forma correcta la caja de herramientas al ser transportada al lugar de trabajo	EPP Guantes, Zapatos anti deslizables, gafas de soldadura Capacitación al personal sobre movimiento manual de cargas. Estudio de Confort Térmico	Resolución 957 LOES Art 41
Ayudante Recorrido Derecho de Vía		Manipulación manual de cargas Posturas forzadas Exposición a calor Utiliza equipo de	Revisar el suelo esté libre de líquido.	Revisar que el coche este en una posición firme, previo al levantamiento de la carga	Mantener la espalda recta al levantar la carga La carga debe ser agarrada con las dos manos. Subir la carga pegada al cuerpo	EPP Guantes para sujetar el agarre. Capacitación al personal sobre pausas activas	Decisión 584. Resolución 957 LOES Art 42

		Protección personal			Separar los pies para lograr una postura equilibrada Realizar ejercicios de estiramiento de los dedos de las manos, después de subir las cargas.			
Ayudante Soldador API		Exposición a calor. Posturas forzadas. Turnos rotativos	Mantener la limpieza y el orden del lugar de trabajo	Sistema de extracción de humos soldadura	de de de	Agarrar firmemente de la carga	EPP. (Zapatos dieléctricos, mascarilla, gafas para soldadura). Capacitación sobre riesgos eléctricos. Señalización de advertencia de electrocución.	Resolución 957 LOES Art 43
Soldador		Exposición a calor. Posturas forzadas. Turnos rotativos	Cubrir y proteger la maquinaria. Implementar salidas y entradas de aire	Sistema de extracción de humos soldadura	de de de	Pausas activas de 5 minutos cada hora. Realizar ejercicios de estiramiento. Levantar la carga entre dos personas	EPP. (Zapatos dieléctricos, mascarilla, gafas para soldadura). Capacitación sobre riesgos eléctricos. Señalización de advertencia de electrocución.	Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, NTP 471
Técnico Servicios Auxiliares		Exposición a <ul style="list-style-type: none"> • Ruido • Excesivo calor • Espacios confinados • Vibración 	Aislar los trabajos que inciden proyecciones a los demás compañeros. Mantener limpio el lugar de trabajo	Utilizar un coche para transportar las herramientas		Mantener la espalda recta. Agarrar con firmeza la carga. No realizar giros.	Realizar un estudio de confort térmico. Utilizar señalética en el área que van a laborar actividades peligrosas	Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo
Técnico Mantenimiento Automotriz		Exposición a calor	Asegurar y colocar correctamente el montaje de piezas, plataformas y demás herramientas	Revisar el correcto funcionamiento de las herramientas		Empujar la carga con las dos manos. Realizar pausas activas. Hidratación	Proveer de casco, gafas de soldadura y mascarilla	Resolución 957 LOES Art 43 NTC 3610

Técnico Protección Catódica		Exposición a calor, ruido. Instalaciones eléctricas	Mantener el orden y limpieza antes de iniciar con la tarea. Verificar fuga de fluido en el suelo.	Asegurarse que la conexión a la maquinaria a utilizar este apagada. Sujetar de forma correcta la caja de herramientas al ser transportada al lugar de trabajo	Agarre firme al levantar herramientas. Separar los pies para proporcionar una postura estable. Acercarse a los centros de hidratación cuando se realice trabajos de campo	Realizar capacitaciones de mantenimiento y uso de EPP	DECISIÓN 584
-----------------------------------	--	---	---	---	---	---	---------------------

Elaborado por: Soraya Puco

Tabla 38. Medidas preventivas para los puestos de trabajo de nivel de riesgo aceptable

PUESTOS DE TRABAJO	NIVEL DE RIESGO	CONDICIONES DE TRABAJO	FUENTE	MEDIO	TRABAJADOR	COMPLEMENTO	LEGISLACIÓN
Coordinador Medio Ambiente	Riesgo Aceptable	Exposición a <ul style="list-style-type: none"> • Ruido • Excesivo calor • Espacios confinados • Vibración 	Mantener limpio el lugar de trabajo	Utilizar un coche para transportar las cajas	Mantener la espalda recta. Agarrar con firmeza la carga. No realizar giros.	Realizar un estudio del nivel de ruido producido en el área, así como un estudio de confort térmico. Asegurarse del correcto uso del equipo de protección personal en los operadores	Acuerdo No. 1404 Acuerdo N° 174
Técnico Relaciones Comunitarias		Exposición a calor, ruido. Instalaciones eléctricas	Mantener el orden y limpieza antes de iniciar con la tarea. Verificar fuga de fluido en el suelo.	Asegurarse que la conexión a la maquinaria a utilizar este apagada. Sujetar de forma correcta la caja de herramientas al ser transportada al lugar de trabajo	Agarre firme al levantar herramientas. Separar los pies para proporcionar una postura estable	Realizar un estudio de ruido y confort térmico	• Decisión 584. Acuerdo N° 174
Coordinador Seguridad y Emergencias		Exposición a calor	Mantener la limpieza y el orden del lugar de trabajo	Revisar el correcto funcionamiento del coche	Empujar la carga con las dos manos	Realizar un estudio de confort térmico	Resolución 957

Elaborado por: Soraya Puco

4.4. Planificación de las actividades

Tabla 39. Planificación de las actividades preventivas

PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS																		
Actividades	Período												Indicador	Medio de verificación	Responsable	Presupuesto sugerido al año	Marco Legal	
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12						
Instruir a los coordinadores con responsabilidad jerárquica en la empresa de la obligación de incluir la prevención de riesgos en toda actividad que realicen u ordenen.														Nª de personas instruidas	Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$40	Decisión 584
Adecuación y organización de infraestructura.														Organización	Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	·\$50	Acuerdo No. 1404
Reuniones diarias de 15 min. al inicio de la jornada laboral.														Nª de accidentes	Fotografía-Registros de asistencia	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	·\$20	Resolución 957
Evaluaciones de riesgos laborales una vez al trimestre.														Nª de Riesgos reducidos	Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$40	Acuerdo N° 174
Capacitaciones de prevención de riesgos ergonómicos, previo a actividades de mantenimiento de alto riesgo														Nª de accidentes	Fotografía-Registro de asistencia	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$30	Resolución 957
Simulacros de emergencias e información de puntos de encuentro.														Nº de simulacros	Fotografía, videos - inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$20	Acuerdo No. 1404
Elaboración de planes de mejora en cuestión de Ergonomía, Seguridad y Salud Ocupacional														Mitigación de riesgos	Registros - Documentos de Planificación	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$10	Decisión 584

Seguimiento del plan de mejora.																				Nº de personas capacitadas	Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$10	Decisión 584
Evaluación y cumplimiento del plan de mejora implementado.																				Cumplimiento	Registros - Documentos de Planificación	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$20	Decisión 584
Seminario de Ergonomía, dictados por especialistas invitados.																				Nº de operadores capacitados	Fotografía-Registro de Asistencia	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$100	Resolución 957
Adquisición y abastecimiento de equipos de protección personal.																				Nº de EPP	Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$150	Decreto 2393 Art. 180
Capacitación de uso y mantenimiento de EPP.																				Nº de EPP en buen estado	Fotografía-Registro de asistencia a capacitaciones	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$10	Decreto Ejecutivo 2393 Art. 182
Capacitación sobre manipulación manual de cargas.																				Nº personas capacitadas	Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$10	NTE INEN-ISO 11228-3
Instrucción de procedimientos para empuje y halar.																				Nº evaluación de personas instruidas	Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$5	NTE INEN-ISO 11228-2
Control del funcionamiento de las herramientas.																				Nº herramientas en buen estado	Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$5	Decreto 2393 Art. 62
Procedimientos para realizar ejercicios de estiramiento y relajación muscular en las pausas activas.																				Orden y Limpieza de los puestos de trabajo	Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$10	Resolución 957
Control del cumplimiento de la señalética ubicada.																					Fotografía-Inspección Visual	Unidad de Seguridad y Salud ocupacional	\$5	INEN ISO 3864-1

4.5. Procedimiento de capacitación de prevención de riesgos laborales.

1. Objetivo

Formación capacitación y adiestramiento al personal de trabajo para el desarrollo seguro de sus actividades.

2. Responsables

- Unidad de Seguridad y Emergencias.
- Operadores.

3. Alcance

Aplicable para todos los puestos de trabajo de la empresa.

4. Definiciones

- **Seguridad Ocupacional:** Rama de la Salud Pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades (Lit. s, Art. I, Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo).
- **Capacitación:** La capacitación es el conjunto de medios que se organizan de acuerdo a un plan, para lograr que un individuo adquiera destrezas, valores o conocimientos teóricos, que le permitan realizar ciertas tareas o desempeñarse en algún ámbito específico, con mayor eficacia.
- **Factores de Riesgo:** Se consideran factores específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: mecánico, químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial (Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2017, pág. 2).

5. Referencias

- Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Resolución CD 390

6. Recursos

Recursos humanos

Este programa está a cargo del encargo del SG-SST y con ayuda de más personas con experiencia en los diferentes temas se llevarán a cabo las diferentes actividades.

Materiales

- Documentos: Guías, folletos y fotocopias.
- Marcadores, resma de papel.

7. Presupuesto

Capacitación			
Items	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Especialista en Seguridad	60 h/ año	60 \$/h	\$3600
Material didáctico	330 folletos, manuales de capacitación	15\$	\$ 4950

8. Contenido de las capacitaciones

Curso	Tema
Inducción	Seguridad y Salud en el trabajo
Identificación de Peligros	Metodología de matriz de riesgos
Reporte e investigación de accidentes	Adiestramiento para reportar accidentes de trabajo
Infraestructura	Orden y limpieza
Procedimientos	Seguridad en trabajos eléctricos, en altura, soldadura y espacios confinados
Adiestramiento	Manipulación manual de cargas, empuje y tracción
Recuperación	Ejercicios de relajación y estiramiento muscular.

9. Procedimiento

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
1	Coordinador de seguridad y emergencias	Identificar la temática de capacitación de acuerdo a los riesgos presentes en los puestos de trabajo.	Se recomienda realizar capacitaciones de: levantamiento manual de cargas, trabajo en espacios confinados, uso de EPP.
2	Unidad de Seguridad y Emergencias	Realizar un cronograma anual de las capacitaciones y coordinar la organización del trabajo con la gerencia para su respectiva aprobación.	Tomar en cuenta los mantenimientos programados y planificar una charla de prevención de riesgos un día antes al mismo.
3	Coordinador de seguridad y emergencias	Establecer al personal que se ocupará de impartir la capacitación.	Si es necesario contratar especialistas coordinar el presupuesto.
4	Coordinador de seguridad y emergencias.	Coordinar las fechas de la capacitación con los supervisores de cada área.	Registrar las capacitaciones.
5	Supervisores de área.	Retroalimentar las capacitaciones durante las reuniones de inicio de la jornada laboral (meeting).	Registrar las capacitaciones.
6	Supervisores de área	Seguimiento y control de las actividades en cada área, asegurándose el cumplimiento de las instrucciones impartidas en las capacitaciones	
7	Unidad de Seguridad y Emergencias	Realizar una inducción a todo el personal nuevo previo al ingreso a la planta.	Registrar la inducción

4.6. Procedimiento de pausas activas.

1. Objetivo

Establecer ejercicios físicos para relajación y estiramiento muscular, aplicables para todos los puestos de trabajo de la empresa.

2. Responsables

- Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Operadores de la empresa.

3. Alcance

Los ejercicios recomendados se ajustan a todos los puestos de trabajo.

4. Definiciones

Pausas activas: Tradicionalmente conocidas como gimnasia laboral, son períodos de recuperación, los cuales siguen a los periodos de tensión de carácter fisiológico o psicológico generados por el trabajo (Sarmiento, 2015).

5. Procedimiento

- **Ejercicios de estiramiento a los grupos musculares de miembros inferiores**

Los estiramientos en miembros inferiores, deben de generar elongación de los músculos, sin causar dolor. Además, se deben hacer tomando en cuenta las medidas de seguridad, con el fin de evitar una caída (Sarmiento, 2015).

- a) De pie piernas separadas al ancho de las caderas manos en la cintura, llevar la punta de un pie hacia la parte lateral y dirigir el cuerpo hacia el otro lado manteniendo una pierna flexionada y la otra en extensión, llevando la cadera hacia atrás en la medida que flexiono la pierna.
- b) Pararse de lado cerca de una pared haciendo la extensión del brazo que esta contiguo a la pared y a la altura del hombro y apoyando el cuerpo sobre la mano llevando la cadera hacia la misma, las piernas siempre estiradas.

- c) De pie una pierna sobre la otra con las piernas estiradas y flexionar el cuerpo a los lados.
- d) De pie una pierna cruza la otra flexionar el cuerpo hacia la pierna que cruza y tratar de tocar el tobillo.
- e) Levante la rodilla al pecho, mantener durante 5 segundos sostenida con la mano derecha y cambie la pierna. Repetir tres veces a cada lado.
- f) Extender los brazos hacia al frente, flexionar las piernas simulando que se sienta en el aire, mantener por cinco segundos. Repetir tres veces el ejercicio.

- **Ejercicios de flexibilidad**

La flexibilidad es la capacidad que tienen los músculos para estirarse o la extensión máxima de un movimiento. La flexibilidad de los músculos y tendones mejora el movimiento, proporciona agilidad, resistencia y previene lesiones, y dolores musculo esqueléticos (Sarmiento, 2015).

- g) Mantener durante cinco segundos la pierna extendida al máximo, cambiar de pierna y repetir tres veces a cada lado.
- h) Sentarse y separar las piernas más allá del ancho de los hombros, llevar las manos hacia el piso, permanecer en esta posición durante 10 segundos.

- **Ejercicios para aliviar el dolor de a cervicalgia.**

- i) Poner las yemas de los dedos en los hombros y recorre el trapecio, desde la mandíbula hasta dónde empieza el brazo. Presionando durante varios segundos cada 3 centímetros.
- j) Respirar por la nariz y expulsar el aire por la boca cada vez que se realice las presiones. Aplicar una almohadilla de calor antes de hacer ejercicios. Es importante precalentar la zona para que los músculos y las articulaciones estén menos rígidas. Después del ejercicio aplicar frío en la zona, por ejemplo, una bolsa de congelados envuelta en un trapo). Permitirá reducir la inflamación de los músculos y articulaciones

- **Ejercicios para aliviar el dolor lumbar.**

- k) Lleva tus pulgares a la parte central de tu espalda, justo encima de la cintura. Hacer presión durante varios segundos y relajar. Repetir el mismo proceso 5 veces.
- l) Aplicar el mismo ejercicio hacia la zona lumbar presionando cada 2 centímetros.

4.7. Procedimiento exámenes de la columna

1.Objetivo

Dar seguimiento a los trabajadores, mediante la recogida, análisis e interpretación con carácter sistemático y periódico de los datos de salud.

2.Responsables

- Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Médico Ocupacional
- Operadores de la empresa.

3.Alcance

Los exámenes deben ser adaptados de acuerdo a la necesidad del trabajador.

4.Instrumentos

En la evaluación medico ocupacional utiliza los siguientes instrumentos:

- Ficha Clínica Ocupacional
- Ficha Psicológica.
- Exámenes Complementarios.

Tabla 40.Pruebas diagnósticas por imágenes

Pruebas de diagnóstico por imágenes	
Radiografías.	Las radiografías simples no detectan hernias de disco, pero se pueden realizar para descartar otras causas de dolor de espalda, como infecciones, tumores, problemas de alineación de la columna o una fractura de hueso.
Exploración por tomografía computarizada (TC).	Una exploración por tomografía computarizada toma una serie de radiografías desde varias direcciones diferentes y luego las combina para crear imágenes transversales de la columna vertebral y de las estructuras que la rodean.
Resonancia magnética (RM).	Se usan ondas de radio y un campo magnético fuerte para producir imágenes de las estructuras internas del cuerpo. Esta prueba se puede usar para confirmar la ubicación de la hernia de disco y para observar qué nervios están afectados.

Mielografía.	Se inyecta un tinte en el líquido cefalorraquídeo y luego se toman radiografías. Esta prueba puede mostrar la presión sobre la médula espinal o sobre los nervios causada por múltiples hernias de disco u otros trastornos.
Pruebas neurológicas	
Electromiografía y estudios de conducción nerviosa	Miden qué tan bien se mueven los impulsos eléctricos por el tejido nervioso. Esto puede ayudar a identificar la ubicación de la lesión a los nervios.

Fuente: (Foundation for Medical Education-Mayo Clinic, 2019)

5.Presupuesto

Exámenes complementarios

Puesto de Trabajo	Examen	# de Trabajadores	Costo	Costo Total
Técnico de almacén	Electromiografía extremidades superiores	2	\$200	\$400
Técnico Instrumentación y control	Estudios de conducción nerviosa	4	\$150	\$600
Técnico Overhaul	Tomografía	4	\$500	\$100

6.Procedimiento

Tabla 41. Procedimiento de vigilancia epidemiológica

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
1	Departamento Médico	Determinar si un problema existe y si requiere ser manejado como un sistema de vigilancia epidemiológica.	Identificación
2	Unidad de Seguridad y Emergencias Departamento Médico	Caracterizar el riesgo y determinar con mayor precisión las variables involucradas en las condiciones de riesgo	Valoración
3	Unidad de Seguridad y Emergencias Departamento Médico	Priorizar y definir los factores críticos de intervención	Clasificación del nivel de riesgo
4	Unidad de Seguridad y Emergencias Departamento Médico	Desarrollo y despliegue del SVE requerido.	Intervención

Fuente: (Formación en Prevención y Gestión Integral de Riesgo, 2010)

4.8. Procedimiento de selección, entrega y mantenimiento del equipo de protección personal

1. Objetivo

Proveer el equipo de protección personal óptimo, a cada uno de los operadores e informar el correcto uso y mantenimiento de dichos equipos.

2. Responsables.

- Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Operadores.

3. Alcance

Los equipos de protección personal deben ser adecuados a los riesgos presentes en los puestos de trabajo.

4. Definiciones

- **EPP:** Equipo de Protección Personal (EPP) se considera a los equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para que le protejan de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo.

5. Referencias

- Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

6. Procedimiento

Seleccionar los equipos de protección personal adecuados, de acuerdo al nivel de riesgo al cual se encuentran expuestos. Dotar del equipo de protección personal a cada uno de los operadores con sus respectivos registros. Realizar un mantenimiento adecuado del equipo de protección personal brindado.

CONCLUSIONES

- Mediante la revisión bibliográfica se determinó la línea base con respecto a la ergonomía, al realizar actividades con aplicación de fuerza. Así mismo, se identificó la legislación referente al tema de manipulación manual de cargas como: la Decisión 584. Art. 11. Literal b, c, e; Decreto Ejecutivo 2393. Art. 11 Numeral 2, Art. 128; Acuerdo Ministerial 174. Art. 64; dicha legislación indica los límites establecidos al realizar el levantamiento seguro de cargas. A su vez, se establece la metodología de trabajo según la Resolución 513. Art 53, en la cual, se declara que la acción preventiva comprende la identificación, medición, evaluación y control de riesgos.
- En la planta de producción de crudo existen 40 puestos, de ellos 19 puestos de trabajo realizan actividades interactuando con carga o manejo de herramientas pesadas, por esta razón se considera la existencia de mayor riesgo por aplicación de fuerza. De los puestos de trabajo analizados, el 55% pertenecen a un riesgo alto debido a que sus actividades comprenden el transporte y almacenamiento de herramientas pesadas; mientras el 30 % de estos puestos de trabajo corresponde a un nivel de riesgo atención media; finalmente el 15 % restante se encuentra en un nivel de riesgo aceptable.
- Tomando en cuenta el nivel alto de riesgo por fuerza, se propone un plan de control de riesgo ergonómico, el cual, establece medidas preventivas enfocadas en la fuente, medio de trabajo y trabajador para cada puesto de trabajo. Así pues, entre las medidas de protección colectiva están: la organización, orden y limpieza diarias de las instalaciones, mantenimiento preventivo programado de la maquinaria y sus herramientas. La protección individual está encaminada a la selección de equipos de protección personal como fajas, cinturón lumbar, guantes, etc. También se plantea la capacitación referente al levantamiento manual de cargas, empuje y tracción, procedimientos seguros en soldadura. De igual forma, se emiten procedimientos para realizar ejercicios de

estiramiento, coordinación y flexibilización lumbar. En efecto, también se proponen realizar exámenes médico ocupacionales complementarios anualmente, de radiografía de columna vertebral. Lo que se puede apreciar en una forma detallada en el plan de integral de medidas preventivas Tabla 36.

RECOMENDACIONES

- Evaluar anualmente el nivel de riesgo de forma integral en la compañía, priorizando la edad, peso, sexo, y tiempo de exposición por ciclos en cada una de sus actividades.
- Utilizar un dinamómetro certificado y calibrado, para medir la fuerza, masa muscular.
- Realizar exámenes médico ocupacionales complementarios cada año, con énfasis en columna vertebral, el cual determine el cuadro clínico lumbar teniendo en cuenta los tiempos de exposición en movimiento y manipulación de carga.
- Efectuar exámenes de electromiografía y conducción nerviosa de extremidades superiores e inferiores, ya que es un método con mayor exactitud, el cual, consiste en la aplicación de electrodos en la zona muscular, para medir los movimientos osteomusculares.
- Capacitar de forma trimestral, al personal de la compañía, para generar una conciencia y cultura de prevención a la salud en ergonomía con compromiso de preservar la salud y el bienestar físico del operador.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (25 de 06 de 2019). *Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/Factsheet_71_-_Introduccion_a_los_trastornos_musculoesqueleticos_de_origen_laboral%20(2).pdf
- Asamblea Constituyente de Montecristi. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Quito: Ediciones Legales .
- Asamblea Nacional del Ecuador. (28 de Marzo de 2016). *Código del Trabajo*. Obtenido de Lexis: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Asociación Chilena de Seguridad. (2014). *Prevención de Riesgos Trastornos Musculoesqueléticos de Extremidades Superiores*. Santiago-Chile: Todos los sectores. Obtenido de [https://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/7-%20Trabajo%20Repetitivo%20\(TMERT\)/4-%20Herramientas/Manual%20de%20prevenci%C3%B3n%20de%20Trastornos%20Musculoequel%C3%A9ticos%20de%20Extremidad%20Superior.pdf](https://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/7-%20Trabajo%20Repetitivo%20(TMERT)/4-%20Herramientas/Manual%20de%20prevenci%C3%B3n%20de%20Trastornos%20Musculoequel%C3%A9ticos%20de%20Extremidad%20Superior.pdf)
- Asociación Española de Normalización. (2009). *Normas técnicas sobre manipulación manual de cargas*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/518403/Normas+t%C3%A9cnicas+sobre+M+MC/138f1c82-b81b-4bc5-be3e-fa777f50c40c>
- Asociación Española de Normalización. (2009). *UNE-EN1005-3:2002+A1:2009: Seguridad de las máquinas*. Madrid: aenor.
- Barrón, L. C. (26 de 6 de 2019). *Sistema Muscular*. Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/cblazquez/files/2012/01/Sistema-Muscular.pdf>
- Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. (26 de 06 de 2019). *Tendones y Ligamentos*. Obtenido de https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19089.htm
- CAN. (2004). Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. En *Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Guayaquil: Dezain Grafic.

- Comunidad Andina. (23 de Septiembre de 2005). *Resolución 957: Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de Secretaría de Comunidad Andina de Naciones: <http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/DocOf/RESO957.pdf>
- Cuesta, S. A. (2012). *Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo*. Madrid: Paraninfo.
- Decreto Ejecutivo 2393 . (21 de Febrero de 2003). *Decreto Ejecutivo 2393 : Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*.
- Díaz, L. y. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 162-167.
- Diego-Mas, J. (2019). *Evaluación del riesgo por las fuerzas ejercidas en el puesto de trabajo o en la utilización de máquinas mediante la norma EN 1005-3*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fuerzas/fuerza-maxima-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (23 de 06 de 2019). *Bio-Mec*. Obtenido de Análisis biomecánico estático coplanar: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/biomecanica/biomecanica-ayuda.php>
- Estrada, M. J. (2015). *Ergonomía básica*. Bogotá: Ediciones de la U.
- González, M. D. (2015). *Ergonomía y Psicología*. Bogotá: Ediciones de la U.
- IESS. (2011). Resolución C.D. 390. En IESS, *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Quito.
- INSHT. NTP 177. (27 de 06 de 1985). *La carga física de trabajo: definición y evaluación*. Obtenido de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_177.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (05 de 02 de 2019). *INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Metodos%20de%20valoracion/Aplicacion%20fuerza/50.MetodoAplicacionFuerza.pdf>

- Instituto de Prevención Salud y Medio Ambiente. (2012). *Ergonomía: 20 preguntas básicas para aplicar la ergonomía en la empresa. Segunda Edición*. Madrid: Edipack Gráfico, S. L.
- Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente. (2015). *Manual de ergonomía y psicología*. Madrid: Edipack Gráfico, S.L.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización . (Agosto de 2019). *INEN: Formulario de Registro para Descarga de Normas*. Obtenido de <http://apps.normalizacion.gob.ec/descarga/index.php/buscar>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (12 de Julio de 2016). *Resolución 513 : Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Obtenido de <https://www.aguaquito.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/IE-7-REGLAMENTO-DEL-SEGURO-GENERAL-DE-RIESGOS-DEL-TRABAJO.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (31 de Enero de 1997). *RD. Evaluación de Riesgos Laborales*. Obtenido de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf?fbclid=IwAR1-E_44ZrOYR_1L3l69UdmekGEJb5c9DO3ByjmMw3nxno5dpO6PC4O29F8
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (08 de 02 de 2019). *TRANSTORNO MUSCULO-ESQUELÉTICOS. TRANSTORNO MUSCULO-ESQUELÉTICOS. ESPAÑA*.
- Laboratorio de Investigación en Ergonomía e Higiene Ocupacional; CINDU-FICA-UTN. (Diciembre de 2018). *Método estadístico para determinar la muestra de los operadores*. Obtenido de <https://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%fl0Muestra.pdf>
- Llorca, J. L. (2015). *Maanual de Ergonomia aplicada a la prevención de riesgos*. Madrid: Piràmide.
- Medical Assistant. (30 de Octubre de 2018). *Riesgos disergonómicos: ¿qué son y cómo prevenirlos?* Obtenido de <https://ma.com.pe/riesgos-disergonomicos-que-son-y-como-prevenirlos>

- Ministerio de Trabajo. (13 de Junio de 2017). *Acuerdo 174: Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas*. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf>
- Naciones, C. A. (2005). RESOLUCIÓN 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. En C. A. Naciones, *Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima.
- Organización de los Estados Americanos. (7 de Mayo de 2004). *Decisión 584 : Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <http://www.sice.oas.org/trade/JUNAC/Decisiones/DEC584s.asp>
- Pickers, S. (05 de 05 de 2019). *pysma*. Obtenido de [pysma: https://www.pysma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra](https://www.pysma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (15 de 01 de 2019). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- PSICOPREVEN. (20 de Enero de 2018). *Ergosoft Pro 5.0*. Obtenido de <http://www.psicopreven.com/formacion/>
- Real Academia Española. (18 de 6 de 2019). *Evaluación de riesgos laborales*. Obtenido de <https://dej.rae.es/lema/evaluaci%C3%B3n-de-riesgos-laborales>
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. (1986). En *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES*. (págs. 6-10). Quito.
- Repsol S.A. (2018). Plan de Sostenibilidad. *Repsol S.A.*, 20-21. Obtenido de https://www.repsol.ec/imagenes/repsolporec/es/plan_sostenibilidad_ecuador_2018_tcm71-137111.pdf
- REPSOL S.A. (5 de 5 de 2019). *Planta de Producción de Petróleo*. Obtenido de Planta de Producción de Petróleo: <https://www.repsol.ec/es/quienes-somos/perfil-compania/index.cshtml>

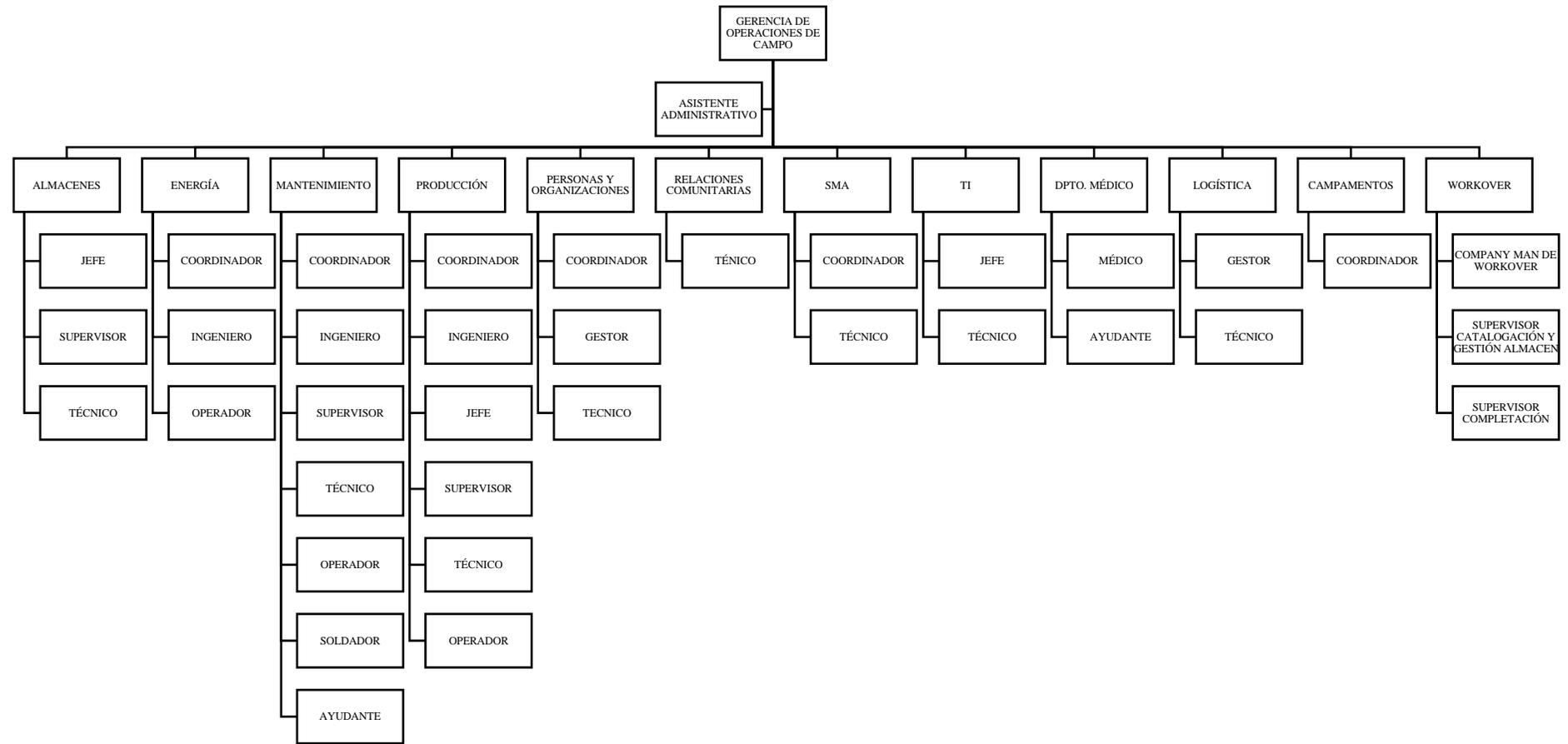
Repsol/Ecuador. (30 de 05 de 2019). *Repsol/Ecuador*. Obtenido de Repsol/Ecuador :
<https://www.repsol.ec/es/quienes-somos/index.cshtml>

Sarmiento, A. S. (Marzo de 2015). *Aplicación de un plan de pausas activas en la jornada laboral*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7771/1/UPS-CT004632.pdf>

SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo "TODA UNA VIDA"*. Quito.

ANEXOS

Anexo 1. Organigrama estructural



Anexo 2. Entrevista

CUESTIONARIO SOBRE LAS CONDICIONES DE SALUD OSTEOMUSCULARES DEL TRABAJADOR

La siguiente encuesta es personal y se dirige a usted con el fin de conocer su opinión acerca de los aspectos o condiciones de trabajo que puedan representar un riesgo para su seguridad o salud.

Nombres y Apellidos:				Nº. Cédula:	
Edad:		Departamento o Área:		Puesto de Trabajo:	
Jordana:	Diurna:	Nocturna:	Tiempo en el área:	Actividad de Alto Riesgo:	

1. Describa las actividades y tareas de mayor riesgos del área de trabajo:

Actividad	Tareas
1.-	1.-
2.-	2.-
3.-	3.-
4.-	4.-
5.-	5.-

Marque con una x la respuesta que considere apropiada en cada pregunta.

2. Antes de vincularse a sus empresas laboro en alguna(s) empresa(s) en la que tenía que manipular o transportar cargas

SI NO ¿Cuánto tiempo? _____ (años)

3. En el último año, ha sufrido algún problema o dolor en:

- Su columna cervical (cuello) Si No
- Su columna dorsolumbar (cintura) Si No
- Sus hombros Si No
- Sus brazos o antebrazos Si No
- Sus manos o muñecas Si No
- Sus rodillas Si No
- Sus tobillos o pies Si No

En caso de que su respuesta haya sido "Sí", ¿ha tenido atención médica en que especialidad?:

_____ año: _____

4. ¿Ha tenido incidentes? ¿Cuántas veces ha sufrido de TME en el último año?: Si No

1 2 más de 3

5. ¿Qué se lo produjo?.....

6. ¿Con qué se le mejora?.....

7. ¿Con qué se le empeora?.....

8. ¿Ha requerido evaluación médica? Si No

9. En caso afirmación: ¿Con quién?

Médico general Reumatólogo

Ortopedista Fisioterapeuta

Neurólogo Otros

10. ¿Requirió exámenes o ayudas diagnósticas?

Rayos x Si No

Electromiografía Si No

Otros exámenes Si No

¿Cuáles?

11. ¿Cuál fue el diagnóstico?.....

12. ¿Recibió tratamiento? Si No

13. En caso de afirmativo ¿Qué tipo de tratamiento?

.....

14. ¿Requirió incapacidad? Si No

En caso de afirmativo ¿Cuántos días?

1 a 3 días 4 a 15 días más de 15 días

15. ¿La enfermedad le produjo secuelas? Si No

16. En caso de afirmativo ¿Qué tipo de secuelas?.....

17. ¿Fuera del trabajo realiza alguna actividad deportiva? Si No

¿Cuál?..... ¿Cuántas veces por semana?.....

¿Ha sufrido algún problema o trauma a realizar este deporte? Si No

En caso de afirmativo ¿qué tipo de problema o trauma?

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

18. Área de trabajo en el campo horizontal

El trabajo es:

De pie

NIVEL

Sentado

NO APLICA

Por qué no aplica: _____

19. Altura del plano de trabajo

El trabajo es de:

Alta precisión visual

NIVEL

Precisión normal

Precisión gruesa

NO APLICA

Por qué no aplica: _____

20. Espacio para los miembros inferiores

El trabajo es:

De pie

NIVEL

Sentado

NO APLICA

Por qué no aplica: _____

21. Controles y comandos: ¿Se encuentran los comandos dentro del área funcional de los miembros superiores?

NIVEL

La frecuencia de utilización de los controles y comandos es:

Corrección

NIVEL

NO APLICA

Firma del entrevistado: _____

Anexo 3. Matriz INSHT

		MÉTODO GENERAL DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS INSHT						Código:				
								Fecha de Elaboración:				
								20/5/2019				
Elaborado por: Soraya Puco		Revisado por: MSc. Guillermo Neusa						Aprobado por: Encargado empresa				
		Localización: Orellana Puestos de trabajo: Técnico de Almacén Nº de trabajadores: 403 Tiempo de exposición: 8 horas / turno Proceso: Control y Recursos Subproceso: Compras y Contratos						Evaluación:				
								Inicial				
								Periódica				
								Fecha Evaluación:				
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Caída de personas a distinto nivel	1			1			1	0	0	0	0
2	Caída de personas al mismo nivel		1		1			0	1	0	0	0
3	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento		1		1			0	1	0	0	0
4	Caída de objetos en manipulación	1			1			1	0	0	0	0
5	Caída de objetos desprendidos	1			1			1	0	0	0	0
6	Pisada sobre objetos	1			1			1	0	0	0	0
7	Choque contra objetos inmóviles		1		1			0	1	0	0	0
8	Choque contra objetos móviles	1			1			1	0	0	0	0
9	Golpes/cortes por objetos herramientas	1			1			1	0	0	0	0
10	Proyección de fragmentos o partículas	1			1			1	0	0	0	0
11	Atrapamiento por o entre objetos	1			1			1	0	0	0	0
12	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	1			1			1	0	0	0	0
13	Atropello o golpes por vehículos	1			1			1	0	0	0	0
14	Incendios - Explosiones	1			1			1	0	0	0	0
15	Humedad		1		1			0	1	0	0	0
16	Temperatura			1		1		0	0	0	1	0
17	Contactos térmicos		1		1			0	1	0	0	0
18	Contactos eléctricos directos	1			1			1	0	0	0	0
19	Contactos eléctricos indirectos		1		1			0	1	0	0	0
20	Exposición a radiaciones ionizantes		1			1		0	0	1	0	0

21	Exposición a radiaciones no ionizantes		1		1		0	0	1	0	0
22	Ruido		1		1		0	1	0	0	0
23	Vibraciones	1			1		1	0	0	0	0
24	Iluminación	1			1		1	0	0	0	0
25	Exposición a gases y vapores		1		1		0	0	1	0	0
26	Exposición a aerosoles sólido		1		1		0	0	1	0	0
27	Exposición a aerosoles líquidos		1		1		0	0	1	0	0
28	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas		1		1		0	0	1	0	0
29	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas		1		1		0	0	1	0	0
30	Exposición a virus	1			1		1	0	0	0	0
31	Exposición a bacterias	1			1		1	0	0	0	0
32	Parásitos	1			1		1	0	0	0	0
33	Exposición a hongos	1			1		1	0	0	0	0
34	Exposición a derivados orgánicos	1			1		1	0	0	0	0
35	Exposición a insectos	1			1		1	0	0	0	0
36	Exposición a animales selváticos: tarántulas, serpientes, fieras	1			1		1	0	0	0	0
37	Dimensiones del puesto de trabajo		1		1		0	0	1	0	0
38	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión			1		1	0	0	0	1	0
39	Sobrecarga			1		1	0	0	0	0	1
40	Posturas forzadas		1			1	0	0	0	1	0
41	Movimientos repetitivos			1	1		0	0	1	0	0
42	Confort acústico		1		1		0	1	0	0	0
43	Confort térmico		1		1		0	0	1	0	0
44	Confort lumínico	1			1		1	0	0	0	0
45	Calidad de aire		1		1		0	1	0	0	0
46	Organización del trabajo	1			1		1	0	0	0	0
47	Distribución del trabajo			1	1		0	0	1	0	0
48	Operadores de PVD		1			1	0	0	1	0	0
49	Carga Mental			1		1	0	0	0	1	0
50	Contenido del Trabajo		1		1		0	1	0	0	0
51	Definición del Rol		1		1		0	1	0	0	0
52	Supervisión y Participación	1				1	0	0	1	0	0
53	Autonomía		1		1		0	1	0	0	0
54	Interés por el Trabajo	1			1		1	0	0	0	0
55	Relaciones Personales		1			1	0	0	1	0	0

Anexo 4. Identificación de riesgos ergonómicos

	MÉTODO GENERAL DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS INSHT	Código:
		Fecha de Elaboración: 10-03-2019
		Ultima aprobación: 14- 05-2019

Localización: Bloque 16 NPF Puesto de trabajo: TECNICO ELECTRICO N° de trabajadores: Tiempo de exposición: 8 horas Proceso: Subproceso:											EVALUACIÓN					
											Inicial					
											Periódica					
											Fecha Evaluación:					
											Fecha última evaluación:					
#	FACTOR DE RIESGO	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					OBSERVACIONES		
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN			
1	ERGONOMICOS	Dimensiones del puesto de trabajo	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	Espacios confinados	
2		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Manipulan herramientas.
3		Sobrecarga	0	0	1	1			0	0	1	0	0	0	0	Levantamiento y adecuación de caja de baterías y repuestos de maquinarias.
4		Posturas forzadas	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Posiciones inadecuadas por trabajo.
5		Movimientos repetitivos	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
6		Confort acústico	0	1	0	1	0		0	1	0	0	0	0	0	Existe excesivo ruido, ya que tienen contacto con las maquinarias.
7		Confort térmico	0	1		1		0	0	1	0	0	0	0	0	Condiciones ambientales calor, lluvia
8		Confort lumínico	1	0		1		0	1	0	0	0	0	0	0	No existe suficiente iluminación por las noches
9		Calidad de aire	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Precedencia de polvo en el ambiente
10		Organización del trabajo	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Turnos rotativos
11		Distribución del trabajo	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Las herramientas no se encuentran en su puesto de trabajo
12		Operadores de PVD	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Utilizan PDV al final de la jornada para emitir reportes

Anexo 5. Resumen de factores de riesgos ergonómicos

ÁREA	PUESTOS DE TRABAJO	FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO											
		Dimensiones del puesto de trabajo	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	Sobrecarga	Posturas forzadas	Movimientos repetitivos	Confort acústico	Confort térmico	Confort lumínico	Calidad de aire	Organización del trabajo	Distribución del trabajo	Operadores de PVD
ALMACENES	Técnico de Almacén	T	TO	I	TO	T	T	T	TO	T	T	TO	T
	Técnico Tubería	TO	TO	I	M	M	T	M	T	T	T	TO	T
CAMPS	Coordinador Campamentos	T	I	M	TO	T	T	T	T	T	T	T	T
	Técnico Campamentos	T	I	M	T	TO	T	T	T	T	T	T	T
ENERGIA	Coordinador Planta Topping	M	M	M	M	T	T	T	T	T	T	T	T
	Ingeniero ASEP	M	I	I	TO	T	T	T	T	T	TO	TO	TO
	Operador de generación	M	I	I	TO	T	T	T	T	T	TO	T	T
	Operador Producción	T	M	I	T	TO	T	T	T	T	M	T	TO
GERENCIA DE CAMPO	Técnico Eléctrico	M	TO	I	T	TO	T	T	T	T	M	T	T
	Asistente Administrativo	T	TO	T	T	M	T	T	T	T	T	T	M
MANTENIMIENTO	Gerente Operaciones de Campo	T	TO	T	T	M	T	T	T	T	T	T	M
	Ayudante Recorrido Derecho de Vía	T	TO	M	TO	T	M	T	T	TO	M	T	T
	Ayudante Soldador API	TO	M	I	TO	T	TO	TO	T	TO	M	T	T
	Coordinador Mantenimiento Estático	T	M	M	M	T	M	T	T	TO	T	T	T
	Coordinador Servicio Auxiliar y Derecho de Vía	M	M	M	M	T	M	T	T	TO	T	T	TO

