



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN
AÉREA Y TERRESTRE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

**TEMA: ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DEL TRASTORNO
MÚSCULO ESQUELÉTICO MEDIANTE EVALUACIÓN
TÉCNICA A LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN
DEL HOSPITAL PROVINCIAL DE LATACUNGA PARA LA
PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS.**

**AUTOR: TRIVIÑO ARTEAGA JEFFERSON JAVIER
DIRECTOR: ING. PASOCHOA NÚÑEZ TEÓFILO EDUARDO
LATACUNGA**

2017



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DEL TRASTORNO MÚSCULO ESQUELÉTICO MEDIANTE EVALUACIÓN TÉCNICA A LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL PROVINCIAL DE LATACUNGA PARA LA PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS**” realizado por el señor **TRIVIÑO ARTEAGA JEFFERSON JAVIER**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor **TRIVIÑO ARTEAGA JEFFERSON JAVIER** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 24 de octubre de 2017

ING. PASOCHOA NÚÑEZ TEÓFILO EDUARDO
DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **TRIVIÑO ARTEAGA JEFFERSON JAVIER**, con cédula de identidad N° 1723271225 declaro que este trabajo de titulación “**ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DEL TRASTORNO MÚSCULO ESQUELÉTICO MEDIANTE EVALUACIÓN TÉCNICA A LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL PROVINCIAL DE LATACUNGA PARA LA PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, 24 de octubre de 2017

TRIVIÑO ARTEAGA JEFFERSON JAVIER

C.C. 1723271225



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE**

AUTORIZACIÓN

Yo, **TRIVIÑO ARTEAGA JEFFERSON JAVIER**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DEL TRASTORNO MÚSCULO ESQUELÉTICO MEDIANTE EVALUACIÓN TÉCNICA A LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL PROVINCIAL DE LATACUNGA PARA LA PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, 24 de octubre de 2017

TRIVIÑO ARTEAGA JEFFERSON JAVIER

C.C. 1723271225

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado a Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado a este momento, a mis padres por saber guiarme por el buen camino, al Lic. Diego Muñoz por el apoyo incondicional y a todas las personas que fueron parte fundamental del proceso de la obtención de mi título.

TRIVIÑO ARTEAGA JEFFERSON JAVIER

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme en cada paso que doy por ponerme en mi camino a las personas que él escogió para que en los momentos más difícil me dieran la mano, para que me levantara y de nuevo empezara a comenzar en estos seis semestres le dedico el agradecimiento a los siguientes docentes al Ing. Eduardo Pasochoa, Sra. Haydee Estrella, Lic. Narcisa Mena, Ing. Carlos Suarez, Ing. Luis Lagos, Ab. Carlos Herrera Ing. Rómulo Salazar, Ing. Silvia Villacís, en especial mi total agradecimiento al Lic. Diego Muñoz, Tnlgo. Mónica Duran, quienes me guiaron en todo momento, me dieron ese gran apoyo para que culminara mi misión, estaré por siempre agradecido.

TRIVIÑO ARTEAGA JEFFERSON JAVIER

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	1
TEMA	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	6
1.5 ALCANCE	6
CAPITULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. SALUD.....	7
2.2. SALUD OCUPACIONAL	7
2.3. SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	7
2.4. ERGONOMÍA.....	8
2.4.1 Riesgos ergonómicos y clasificación.....	9
2.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA.....	15

2.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN	18
2.7. EVALUACIÓN ERGONÓMICA	20
2.8. MÉTODO RULA.....	20
2.8.1 Grupo A: Puntuaciones de los Miembros Superiores	22
2.8.2 Grupo B: Puntuaciones para las Piernas, Tronco y Cuello	28
2.8.3 Puntuación del tipo de Actividad Muscular Desarrollada y la Fuerza Aplicada.....	34
2.9. MÉTODO NIOSH.....	36
2.10. MÉTODO OWAS	52
2.11. CODIFICACIÓN DE LAS POSTURAS OBSERVADAS.....	54
2.12. CATEGORÍAS DE RIESGO	58
CAPÍTULO III	63
DESARROLLO DEL TEMA	63
3.1. RESEÑA HISTÓRICA.....	63
3.2. ORGÁNICO ESTRUCTURAL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.....	63
3.3. DESARROLLO.....	64
3.3.1 Identificación de actividades	64
3.4. APLICACIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA ..	68
3.5. POSTURAS FORZADAS: OWAS	75
3.6. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS (NIOSH).....	81
3.6.1 Análisis de resultados obtenidos	86
CAPÍTULO VI.....	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
4.1. CONCLUSIONES	88
4.2. RECOMENDACIONES	89
GLOSARIO DE TÉRMINOS	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96

ANEXOS 100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Objetivos de la ergonomía	9
Figura 2 : Posiciones de Brazo	23
Figura 3: Posiciones que modifican la puntuación del brazo.....	24
Figura 4: Posición del antebrazo	24
Figura 5: Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo	25
Figura 6: Posiciones de la muñeca.....	26
Figura 7: Desviación de la muñeca.....	27
Figura 8: Giro de la muñeca	27
Figura 9: Posiciones del cuello	28
Figura 10: Posiciones que modifican la puntuación del cuello	29
Figura 11: Posiciones del tronco.....	30
Figura 12: Puntuación de la cabeza	31
Figura 13: Posición de las piernas	31
Figura 14: Flujo de obtención de puntuación	36
Figura 15: Posición estándar de levantamiento	39
Figura 16: Medición del ángulo de asimetría	43
Figura 17: Flujo grama de identificación de tipo de agarre.....	51
Figura 18: Ejemplo de tipo de agarre.....	52
Figura 19: Organigrama estructural del C.E.E	64
Figura 20: Mezcla de mater	68
Figura 21: Utilización de mezcla	69
Figura 22: Colocación de material en la pared.....	74
Figura 23: Recoger la mezcla con la pala	75
Figura 24: Igualar la pared.....	75
Figura 25: Transporte de material (bloques)	80
Figura 26: Colocación de macilla	81
Figura 27: Fijación de bloques.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Puntuación del Brazo	23
Tabla 2: Modificaciones sobre la puntuación del brazo	24
Tabla 3: Puntuación del antebrazo.....	25
Tabla 4: Modificación del antebrazo.....	25
Tabla 5: Puntuación de la muñeca.....	26
Tabla 6: Modificación de la puntuación de la muñeca	27
Tabla 7: Puntuación del giro de la muñeca	28
Tabla 8: Puntuación del Cuello	29
Tabla 9: Posiciones que modifican la puntuación del cuello.....	29
Tabla 10: Puntuación del tronco.....	30
Tabla 11: Modificación de la puntuación del tronco.....	31
Tabla 12: Posición de las piernas	32
Tabla 13: Puntuación global para el grupo A.....	32
Tabla 14: Puntuación global para el grupo B.....	33
Tabla 15: Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas	34
Tabla 16: Puntuación global para el grupo B.....	35
Tabla 17: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	36
Tabla 18: Cálculo del factor de frecuencias.....	48
Tabla 19: Cálculo de la duración de la tarea	50
Tabla 20: Cálculo del factor de agarre	51
Tabla 21: Codificación de las posiciones de la espalda	55
Tabla 22: Codificación de las posiciones de los brazos	56
Tabla 23: Codificación de la carga y fuerzas soportadas	57
Tabla 24: Ejemplo de codificación de fases	58
Tabla 25: Tabla de categorías de riesgo y acciones correctivas	59
Tabla 26: Clasificación de las categorías de riesgo de los "códigos de postura"	60
Tabla 27: Tabla de clasificación de las categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa	61
Tabla 28: Movimientos R.U.L.A. – Paleado de material	69
Tabla 29: Niveles de actuación	71
Tabla 30: Movimientos R.U.L.A. - Preparación de mezcla.	72

Tabla 31: Niveles de actuación	74
Tabla 32: Posturas forzadas OWAS.....	76
Tabla 33: Resultados de la evaluación nivel de riesgos	76
Tabla 34: Nivel de riesgos.....	76
Tabla 35: Análisis de combinaciones de posturas.....	77
Tabla 36: Medidas preventivas para posturas forzadas	77
Tabla 37: Medidas preventivas para posturas forzadas	79
Tabla 38: Manual de cargas.....	82
Tabla 39: Índice de exaltamiento	82
Tabla 40: Multiplicadores y límite de peso recomendado (Rwl).....	83
Tabla 41: Manual de cargas de colocación de macilla	83
Tabla 42: Índice de evaluación.....	84
Tabla 43: Manual de cargas de fijación de bloques.....	84
Tabla 44: Índice de evaluación.....	85
Tabla 45: Índice de evaluación.....	85
Tabla 46: Índice de evaluación.....	86

RESUMEN

El estudio de la Seguridad y Salud Ocupacional es muy amplio, en el presente trabajo se estudia el factor de riesgo ergonómico, en las actividades de construcción del “Hospital Regional de Latacunga” desarrollados por los trabajadores del “Cuerpo de Ingeniero del Ejército”, estos realizan actividades tales como: paleado de material, paleado de paredes, armado de paredes, entre otros, para lo cual se utilizan métodos tales como RULA, OWAS y NIOSH, esta clase de métodos son apropiados al presente estudio cualitativo-cuantitativo, los mismos que ayudan a reconocer el tipo de riesgo, sus posibles soluciones y los controles respecto a las posturas de los trabajadores al momento de la realización de sus tareas, como ejemplo podemos mencionar las charlas de inducción, charlas de seguridad, capacitación sobre posturas al ejecutar dichas tareas, minimizando posibles enfermedades profesionales que perjudican la salud del trabajador, basándonos en la Constitución, Normas de Seguridad, Decreto Ejecutivo 2393, Reglamentos y documentos que intervengan en materia de Seguridad y salud Ocupacional.

PALABRAS CLAVES:

- TRASTORNO MÚSCULO ESQUELÉTICO
- MÉTODOS ERGONÓMICOS
- RIESGOS ERGONÓMICOS
- POSTURAS DE TRABAJO
- POSICIONES ERGONÓMICAS

ABSTRACT

The Occupational Safety and Health study is very wide, in this work the ergonomic risk factor is studied, in the building activities of the Hospital Regional de Latacunga" developed by the workers of the "Army Engineers Brigade", who develop activities related to material shoveling, wall shoveling, wall reinforcement, among others, for that reason some methods such as RULA, OWAS, and NIOSH were used. These methods are appropriate to the present quantitative qualitative study which helps to recognize the risk type, its possible solutions and the controls related to the workers postures at the moment of the accomplishment of their tasks, so, as an example, we can mention some of them: the induction talks, safety talks, training on correct postures when executing those tasks, minimizing possible occupational diseases that harm the worker health, based on the Constitution, Safety Standards, Executive Decree, 2393 Regulations and documents that intervene in Occupational Health and Safety aspect.

KEYWORDS:

- SKELETAL MUSCLE DISORDER
- ERGONOMIC METHODS
- ERGONOMIC RISKS
- WORK POSTS
- ERGONOMIC POSITIONS

CHECKED BY:

Lic. María Elisa Coque

Docente UGT

CAPÍTULO I

TEMA

ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DEL TRASTORNO MÚSCULO ESQUELÉTICO MEDIANTE EVALUACIÓN TÉCNICA A LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL PROVINCIAL DE LATACUNGA PARA LA PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS

1.1. ANTECEDENTES

Según (Melo, 2002) menciona que “la ergonomía es la parte de estudio del trabajo que, con la utilización de conocimientos anatómicos, fisiológicos, psicológicos, sociológicos y técnicos, desarrolla métodos para la determinación de los límites que no deben ser superados por el hombre en las distintas actividades laborales”.

La investigación, por las bibliotecas de diferentes universidades, internet, libros, entre otras herramientas, son guías y recopilación de información para elaboración del proyecto tales como:

Las autoras (Puca & Ramirez, 2012) realiza un trabajo de tesis de grado con el tema “ANÁLISIS DE RIESGOS ERGONÓMICO POR PUESTO DE TRABAJO EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLATAFORMA PETROLERA EN LA CONSTRUCTORA VILLACRESES ANDRADE EN LA CIUDAD DEL COCA” con la colaboración de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, de la cual se extrae la conclusión principal menciona que:

Primero fue necesario identificar los puestos de trabajo y las actividades correspondientes a cada puesto para que el análisis sea lo más exacto posible.

Uno de los principales inicios de la investigación es identificar el problema, considerando herramientas óptimas para el trabajo, los puestos analizados son de; Albañil, Ayudantes, Oficiales, los cuales realizan actividades referentes a paleado de material, paleado de paredes, armado de paredes entre otras, a los que se ven prioriza los riesgos ergonómicos latentes.

La autora (Muñoz V. S., 2012) realiza un trabajo de tesis de grado con el tema “TRASTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS DE ORIGEN LABORAL EN ACTIVIDADES MECÁNICAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. INVESTIGACIÓN MEDIANTE TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN DIRECTA, EPIDEMIOLOGICAS Y SOFTWARE DE ANÁLISIS BIOMECÁNICO” con la colaboración de la Universidad Extremadura, de la cual se extrae la conclusión principal, estableciendo que:

Los métodos observacionales, forman una parte interesante de este estudio, si bien es cierto que esta técnica tiene sus virtudes, entre las que destacan las de ser económica, no interrumpir el trabajo, ser accesible a gran cantidad de personas y que el empleo de material es reducido (papel y lápiz principalmente), también es conocida su principal desventaja, esto es, su falta de precisión y que presenta una gran variabilidad inter e intra-observacional”

Se puede colegir a la observación en un método proactivo, la cual ayuda al despliegue de la cadena de actividades, las cuales son conjunto de tareas, ya que no podemos interrumpir el trabajo se realiza evidencias fotográficas y como mencionaba la autora se reduce algunos materiales, por su variabilidad.

Los autores (Montero & Carrillo, 2011) realiza un trabajo de tesis de grado con el tema “DISEÑO DE UN MODELO DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL EN LA EMPRESA CONSERMIN S.A. TOMANDO COMO REFERENTE EL PROYECTO RIOBAMBA – ZHUD” con la colaboración de la Universidad Extremadura, de la cual se extrae la conclusión principal que dice:

Ante la ausencia de un registro estadístico de los incidentes/accidentes, fichas para seguimiento y reporte de los mismos; y, de mapas o matrices para su identificación, no se pueden ubicar los riesgos en la fuente de origen.”

La matriz de riesgos identifica siempre la fuente de origen, el cual se refleja en un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional que ayuda a disminuir

el riesgo y mejorar en gran parte algunos procesos, las condiciones de trabajo y vida de los trabajadores.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las actividades que se desarrollan en la construcción dirigida por el “Cuerpo de Ingenieros del Ejército” a través de la observación se identifica que exista una gran probabilidad de que los trabajadores sufran de trastornos músculo esqueléticos, generalmente producidas por las excesivas cargas (cemento, ripio, arena, entre otros) que requieren ser levantadas, se verifica las posturas inadecuadas a la que están expuestos, movimientos repetitivos en las tareas y tiempos prolongados en estas actividades.

Los accidentes y enfermedades laborales se convierten en un grave problema tanto para el trabajador ya que afecta a su calidad de vida y al normal desarrollo de la actividad laboral, como para el empleador influyendo en la productividad de las obras de construcción y grandes demandas.

Nunca se ha realizado ningún control o evaluación para la prevención de trastornos musculoesqueléticos en los puestos de trabajo, debido a esto se ha realizado una inspección donde se verificó que los trabajadores no optan por una postura adecuada para la elaboración de la tarea cotidiana, ni utilizan ningún equipo de protección.

Como consecuencia de no haberse realizado ningún control se ha tenido como resultado en las inspecciones y posteriormente de una entrevista a cada trabajador que la mayoría tienen trastornos musculoesqueléticos como; lesiones inflamatorias de músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y nervios, localizados en áreas del cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos, debido a esto se ha procedido a realizar este estudio y análisis para que los trabajadores puedan laborar en un ambiente lleno de confort, bienestar y se pueda prevenir a largo plazo una enfermedad profesional.

En caso de no solucionarse los problemas identificados, las consecuencias serían perjudiciales; en el caso del trabajador aumentaría el índice de accidentabilidad y enfermedades profesionales, a su vez por el

lado del empleador se podrían generar multas y sanciones por responsabilidad patronal basados en la legislación laboral.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Es preciso que se disponga de una evaluación de factores de riesgos, para la mitigación de enfermedades profesionales en este caso se analizarán, los factores de riesgo mayores que permitirá al obrero, optimizar la seguridad durante el desarrollo de sus actividades laborales, además de que se mejoren las condiciones en el ambiente de trabajo, ya que los beneficiarios directos serán los trabajadores por que el estudio que se realizar será enfocado en la actividad laboral que desarrolla, el beneficiario indirecto será el empleador ya que al dar cumplimiento con lo establecido se evitara sanciones o demandas por enfermedades profesionales y responsabilidad patronal.

Con esta investigación se desea dar cumplimiento a normas vigentes:

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, Artículo. 326 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.

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. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

RESOLUCIÓN 957: REGLAMENTO DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Artículo 19.- El incumplimiento de las obligaciones por parte del empleador en materia de seguridad y salud en el trabajo, dará lugar a las responsabilidades que establezca la legislación nacional de los Países Miembros, según los niveles de incumplimiento y los niveles de sanción.

DECRETO EJECUTIVO 2393: REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. Art. 186. DE LA RESPONSABILIDAD.- La responsabilidad por incumplimiento de lo ordenado en el presente reglamento y demás disposiciones que rijan en materia de prevención de riesgos de trabajo abarca, en general, a todas las personas naturales o jurídicas que tengan relación con las obligaciones impuestas en esta materia.

RESOLUCIÓN C.D.513 “REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGO DEL TRABAJO”; Art. 55.- MECANISMO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO: Las empresas deberán implementar mecanismos de prevención de riesgos del trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye:

Acción técnica:

- Identificación de peligro y factores de riesgo.
- Medición e factores de riesgo.
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de salud.
- Evaluaciones periódicas.

Acuerdo Ministerial No. 011, publicado en el Registro Oficial No. 253 del 9 de febrero de 1998, se promulgó el Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas; el cual anota la importancia de precautelar las condiciones de vida de los trabajadores de la construcción mediante la reglamentación de sus actividades y así dar cumplimiento a lo establecido.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Analizar las consecuencias del trastorno músculo-esquelético en los trabajadores de la construcción del “Hospital Provincial de Latacunga”

mediante los métodos de evaluación técnica, para la propuesta de medidas preventivas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer información acerca de consecuencias del trastorno músculo esquelético minimizando la incidencia en los trabajadores de la construcción.
- Analizar la situación actual de la actividad laboral de los trabajadores del cuerpo de ingeniero del ejército en la construcción del Hospital de Latacunga mediante los métodos de evaluación ergonómica RULA, NIOSH, OWAS.
- Proponer un instructivo para la prevención y disminución de la incidencia de los trastornos musculo esqueléticos en los trabajadores de la construcción del Hospital Provincial de Latacunga.

1.5 ALCANCE

El alcance de esta investigación se incluye el análisis de las actividades en la construcción paleado, paleteado y armado de paredes, los cuales realizan los albañiles, oficiales e incluso ayudantes del “Cuerpo de Ingenieros del Ejército” en la construcción del “Hospital Provincial de Latacunga”.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. SALUD

Según (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2013) y la Organización Mundial de la Salud define Salud como “un estado de completo de bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia”.

2.2. SALUD OCUPACIONAL

El Comité conjunto de la OIT/OMS (Organización Internacional del Trabajo-Organización Mundial de la Salud) definió a la Salud Ocupacional que: “Es el conjunto de actividades asociado a disciplinas multidisciplinarias, cuyo objetivo es la promoción y mantenimiento del más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones promoviendo la adaptación del trabajo al hombre y del hombre a su trabajo”. (Alarcón Toabanda, 2015)

2.3. SEGURIDAD INDUSTRIAL

El autor (Muñoz, Rodriguez, & Martinez, 2010) menciona que: “El término Seguridad Industrial se define como: “El conjunto de normas que desarrollan una serie de prescripciones técnicas en las instalaciones industriales y energéticas que tienen como principal objetivo la seguridad de los usuarios, trabajadores o terceros.”

Según (Melo, 2002) menciona que: “La Seguridad Industrial es un campo necesario y obligatorio en toda empresa en el que se estudian, aplican y renuevas constantemente los procesos mediante los cuales se minimizan los riesgos en la industria.”

Toda industria debe tener la responsabilidad para cumplir con una serie de normas y condiciones que deben prestarle a sus trabajadores con el fin de darles garantía de su seguridad y protección.

Un aspecto muy importante de la seguridad industrial es el uso de estadísticas, que le permite advertir en qué sectores suelen producirse los

accidentes para extremar las precauciones. La innovación tecnológica, el recambio de maquinarias, la capacitación de los trabajadores y los controles habituales son algunas de las actividades vinculadas a la seguridad industrial. Sin embargo, la seguridad industrial es relativa, ya que a pesar de que una compañía ofrezca los más altos estándares de calidad, es imposible determinar cuándo sucederá un accidente, y también es improbable saber si la seguridad que tenga esa industria será la adecuada para restringir los efectos del daño causado, todo dependerá de la magnitud del siniestro, en concreto, se puede que a la hora de hablar de la seguridad industrial se hace necesario especificar que la misma se desarrolla de manera específica para poder prevenir las posibles situaciones y riesgos que se den en ámbitos donde se trabaja con instalaciones frigoríficas, electricidad, combustibles gaseosos, refrigeración o equipos a presión.

La mayor prevalencia de síntomas músculo-esqueléticos, se encuentra en el grupo de trabajadores de entre 30 y 40 años de edad, en las regiones anatómicas: espalda baja 66 (64,7%), seguido de espalda alta 44 (43,1%), cuello 38 (37,3%) y hombro 27 (26,5%), siendo los más afectados los puestos de trabajo técnico-eléctrico y técnico-mecánico. La regresión logística binaria determinó que las variables no son estadísticamente significativas y, por lo tanto, por sí solas no explican la aparición de síntomas Músculo-Esqueléticos.

2.4. ERGONOMÍA

La ergonomía se puede definir como “el conjunto de técnicas cuyo objetivo es la adecuación entre el trabajo y la persona. Para alcanzar su finalidad, la correcta acomodación entre el puesto de trabajo, su entorno y las características de la persona, requiere la aplicación de las distintas ciencias, de ahí su carácter multidisciplinar”. (Ergonautas, 2016))

Según (Ergonautas, 2016), la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

El objetivo que busca la ergonomía es alcanzar la mejor calidad de vida en la interacción Hombre-Máquina, tanto en la acción sobre dispositivos complicados como en otros más sencillos. En todos los casos se busca incrementar el bienestar del usuario adaptándolo a los requerimientos funcionales, reduciendo los riesgos y aumentando la eficacia.

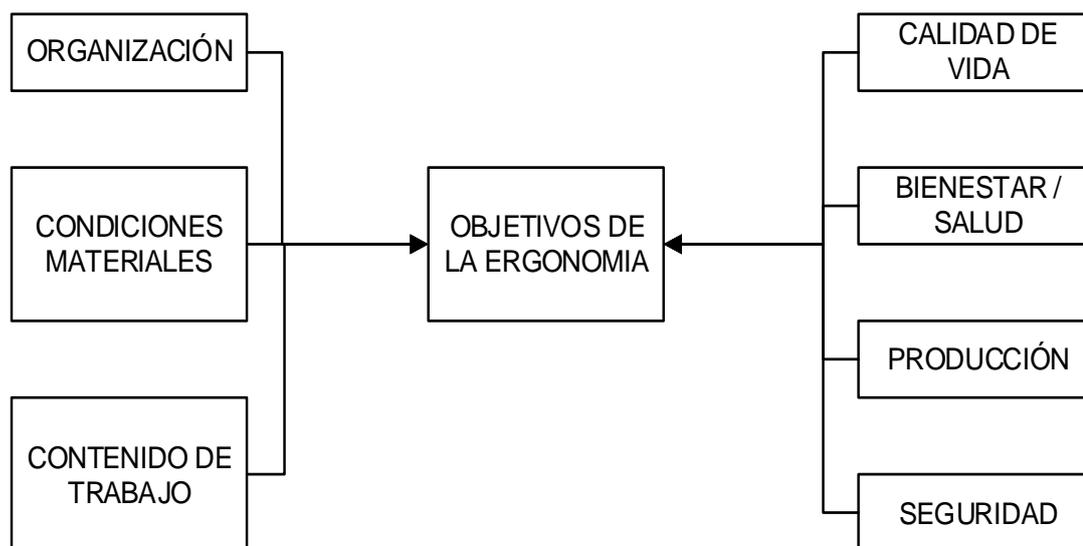


Figura 1: Objetivos de la ergonomía

Fuente: (Prevalia, 2013)

2.4.1 Riesgos ergonómicos y clasificación

La ergonomía estudia la relación entre el entorno de trabajo (lugar de trabajo), y quienes realizan el trabajo. Su objetivo es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del trabajador y evitar así la existencia de los riesgos ergonómicos específicos, en particular los sobreesfuerzos.

Los sobreesfuerzos pueden producir trastornos o lesiones músculo-esqueléticas, originadas fundamentalmente por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas.

Según (Ramos, 2012) Existen diversas clasificaciones de la ergonomía, pero la que se expone a continuación es por áreas de especialización:

- Ergonomía biométrica:

Antropometría y dimensionado

Carga física y confort postural

Biomecánica y operatividad

- Ergonomía ambiental:

Condiciones ambientales

Carga visual y alumbrado

Ambiente sónico y crono-ergonomía

- Ergonomía cognitiva:

Psico-percepción y carga mental

Interfaces de comunicación

Biorritmos y crono ergonomía

- Ergonomía preventiva:

Seguridad en el trabajo

Salud y confort laboral

Esfuerzo y fatiga muscular

- Ergonomía de concepción:

Diseño ergonómico de productos

Diseño ergonómico de sistemas

Diseño ergonómico de entornos

- Ergonomía correctiva:

Evaluación y consulta ergonómica

Análisis e investigación ergonómica

Enseñanza y formación ergonómica

Según (Cerdán, 2000) la ergonomía a analizar se compone de varios factores entre estas se puede indicar las siguientes:

Posturas forzadas.- Posiciones que adopta un trabajador cuando realiza las tareas del puesto, donde una o varias regiones anatómicas dejan de estar en posición natural para pasar a una posición que genera hipertensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones en distintas partes de su cuerpo. A continuación, se describen los factores que intervienen en las posturas forzadas:

- La frecuencia de movimientos.
- La duración de la postura.
- Posturas de tronco.
- Posturas de cuello.
- Posturas de la extremidad superior.
- Posturas de la extremidad inferior.

Movimientos repetitivos.- Se considera trabajo repetitivo a cualquier movimiento que se repite en ciclos inferiores a 30 segundos o cuando más del 50% del ciclo se emplea para efectuar el mismo movimiento. Además, cuando una tarea repetitiva se realiza durante al menos 2 horas de la jornada es necesario evaluar su nivel de riesgo (Prevalia, 2013).

A continuación, se describen los factores que intervienen en la exposición a movimientos repetitivos:

- La frecuencia de movimientos.
- El uso de fuerza.
- La adopción de posturas y movimientos forzados.
- Los tiempos de recuperación insuficiente.

- La duración del trabajo repetitivo.

Manipulación manual de cargas: Se considera a las actividades que cumplen las condiciones siguientes:

- Levantamiento de cargas.- Son superiores a 3 kg, sin desplazamiento, la manipulación de carga incluye varias etapas:

Alcanzar la carga inclinándose o arrodillarse

Levantar la carga.

Trasferir el peso del objeto a una postura de carga.

Bajar la carga flexionando las rodillas con el tronco recto y poner la carga en el suelo.

- Transporte de cargas.- Son superiores a 3kg y con un desplazamiento mayor a 1m (caminando), este servicio forma parte de toda una cadena logística, la cual se encarga de colocar uno o varios productos en el momento y lugar de destino indicado.

Evitar giros: en el trayecto de la carga.

Cargar el objeto pegado al cuerpo.

La carga no puede superar el mentón de la persona.

Visibilidad de la trayectoria de carga.

- Empuje y arrastre de cargas.- Se utiliza el movimiento de todo el cuerpo de pie y/o caminando, al empujar hay que mantener los brazos cerca del cuerpo el empuje debe ser con la fuerza de todo el cuerpo se considera:

El área de deslizamiento debe ser lisa, antideslizante y limpia

Los pasillos deben ser suficientes de 1.3 m y deben ser libres de obstáculo.

Las puertas deben abrirse por el empuje de la carreta.

- Aplicación de fuerza.- Existe aplicación de fuerzas si durante la jornada de trabajo hay presencia de tareas que requieren: El uso de mandos en los que hay que empujar o tirar de ellos, manipularlos hacia arriba, abajo, hacia dentro o fuera, y/o, el uso de pedales o mandos que se deben accionar con la extremidad inferior y/o en postura sentado; y/o, empujar o arrastrar algún objeto sin ruedas, ni guías o rodillos en postura de pie.

En el caso de la aplicación de fuerzas, los factores de riesgo son los que se muestran a continuación:

- Frecuencia.
- Postura.
- Duración.
- Fuerza.
- Velocidad del movimiento.

Las lesiones más frecuentes derivadas de riesgos ergonómicos es la adopción de posturas forzadas, la realización de trabajos repetitivos, la inadecuada manipulación manual de cargas y la incorrecta aplicación de fuerzas durante las tareas laborales, pueden dar lugar a trastornos musculoesqueléticos, es decir lesiones de tipo inflamatorio o degenerativo de músculos, tendones, nervios, articulaciones, ligamentos, etc. principalmente en el cuello, espalda, hombros, codos, muñecas, manos, dedos y piernas.

Estas lesiones aparecen de forma lenta y paulatina, y en un principio parecen inofensivas. Primero aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, pero estos síntomas desaparecen fuera del mismo. Según se van agravando dichas lesiones, el dolor y el cansancio no desaparecen ni en las horas de descanso.

Las lesiones más frecuentes que se pueden producir en los trabajadores debido a los sobreesfuerzos, son las siguientes:

- **Tendinitis.-** Es una inflamación de un tendón debida, entre otras causas, a que está repetidamente en tensión, doblado, en contacto

con una superficie dura o sometido a vibraciones. (Universidad de España, 2017)

- **Tenosinovitis.-** Producción excesiva de líquido sinovial, hinchándose y produciendo dolor. Se originan por flexiones y/o extensiones extremas de la muñeca. (García & Gubía.I, 2000)
- **Epicondilitis.-** Los tendones se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo. Se debe a la realización de movimientos de extensión forzados de muñeca.
- **Síndrome del Túnel Carpiano.-** Se origina por la compresión del nervio de la muñeca, y por tanto la reducción del túnel. Los síntomas son dolor, entumecimiento, hormigueo y adormecimiento en la mano. (Instituto Neurológico, 2012)
- **Síndrome Cervical por Tensión.-** Se origina por tensiones repetidas en la zona del cuello. Aparece al realizar trabajos por encima del nivel de la cabeza, o cuando el cuello se mantiene en flexión. (García & Gubía.I, 2000)
- **Dedo en Gatillo.-** Se origina por flexión repetida del dedo, o por mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales. (Universidad de España, 2017)
- **Ganglión.-** (Quiste sinovial). Salida del líquido sinovial a través de zonas de menor resistencia de la muñeca. (Universidad de España, 2017)
- **Bursitis.-** Inflamación o irritación de una “bursa”, (pequeñas bolsas situadas entre el hueso, los músculos, la piel, etc.) debido a la realización de movimientos repetitivos. (Villalba, 2012)
- **Hernia.-** Desplazamiento o salida total o parcial de una víscera u otra parte blanda fuera de su cavidad natural, normalmente se producen por el levantamiento de objetos pesados. (Prevalia, 2013)
- **Lumbalgia.-** La lumbalgia es una contractura dolorosa y persistente de los músculos que se encuentran en la parte baja de la espalda, específicamente en la zona lumbar, debido a sobrecargas. (Universidad de España, 2017)

2.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador.

La exposición al riesgo de un trabajador en un puesto de trabajo depende de la amplitud del riesgo al que se expone, de la frecuencia del riesgo y de su duración. Dicha información es posible obtenerla mediante métodos de evaluación ergonómica, cuya aplicación resulta sencilla, frente a otras técnicas más complejas o que requieren conocimientos más específicos o instrumentos de medida no siempre al alcance de los involucrados. (Ergonautas, 2016)

Una dificultad importante a la hora de realizar la evaluación ergonómica de un puesto para prevenir los trastornos músculo-esqueléticos (TME), es la gran cantidad de factores de riesgo que deben ser considerados (movimientos repetitivos, levantamientos de carga, posturas forzadas, posturas estáticas, exigencia mental, monotonía, vibraciones, condiciones ambientales, entre otros.). (Ergonautas, 2016)

En la actualidad existen un gran número de métodos de evaluación que tratan de asistir en la tarea de identificación los diferentes riesgos ergonómicos. Además, los métodos más difundidos han dado lugar a numerosas herramientas informáticas con el objetivo de facilitar su aplicación. (Ergonautas, 2016)

Por lo cual se enlista algunos de los métodos frecuentemente utilizados para un proceso de evaluación ergonómica con una breve descripción: (Ergonautas, 2016)

- **BIOMECÁNICA.-** Realiza evaluaciones biomecánicas de esfuerzos estáticos coplanares a partir de la postura adoptada, la carga y la frecuencia y duración de los esfuerzos. Permite conocer el riesgo de

sobrecarga por articulación, la carga máxima recomendable, y la estabilidad de la postura. (Ergonautas, 2016)

- **LCE.-** Es una lista de comprobación (Check-List) de principios ergonómicos básicos aplicados a 128 ítems que propone intervenciones ergonómicas sencillas y de bajo coste, permitiendo aplicar mejoras prácticas a condiciones de trabajo ya existentes. (Ergonautas, 2016)
- **JSI.-** Evalúa los riesgos relacionados con las extremidades superiores (mano, muñeca, antebrazo y codo). A partir de datos semi-cuantitativos ofrece un resultado numérico que crece con el riesgo asociado a la tarea. (Ergonautas, 2016)
- **RULA.-** El método permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo-esquelético. (Ergonautas, 2016)
- **NIOSH.-** La ecuación revisada de NIOSH permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares, sirviendo de apoyo en la búsqueda de soluciones de diseño del puesto de trabajo para reducir el estrés físico derivado de este tipo de tareas. (Ergonautas, 2016)
- **LEST.-** El método LEST evalúa las condiciones de trabajo, tanto en su vertiente física, como en la relacionada con la carga mental y los aspectos psicosociales. Es un método de carácter general que contempla de manera global gran cantidad de variables que influyen sobre la calidad ergonómica del puesto de trabajo. (Ergonautas, 2016)
- **OWAS.-** Es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural; basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea. (Ergonautas, 2016)
- **EPR.-** (evaluación postural rápida) le permite valorar, de manera global, la carga postural del trabajador a lo largo de la jornada. El

método está pensado como un primer examen de las posturas del trabajador que indique la necesidad de un examen más exhaustivo. (Ergonautas, 2016)

- **G-INSHT.-** Es un método para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. Permite identificar las tareas o situaciones donde existe riesgo no tolerable, y por tanto deben ser mejoradas o rediseñadas, o bien requieren una valoración más detallada. (Ergonautas, 2016)
- **REBA.-** El método permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar desórdenes traumáticos acumulativos debido a la carga postural dinámica y estática. (Ergonautas, 2016)
- **FANGER.-** El método permite estimar la sensación térmica global de los presentes en un ambiente térmico determinado mediante el cálculo del Voto Medio Estimado (PMV) y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD). (Ergonautas, 2016)
- **OCRA 1005-5.-** La norma UNE EN 1005-5 evalúa el riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia. La aplicación de la norma permite determinar el nivel de riesgo por repetitividad de movimientos al que se expone un trabajador, establecer las medidas correctivas necesarias para situarlo en niveles aceptables y, de este modo, prevenir la aparición de lesiones músculo-esqueléticas. (Ergonautas, 2016)
- **OCRA-CHK.-** La versión Check-List del método OCRA permite la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores. El método valora factores como: los periodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de trabajo. La herramienta basada en dicho método permite analizar el riesgo asociado a un puesto o a un conjunto de puestos, evaluando tanto el riesgo intrínseco del puesto/s como la exposición del trabajador al ocuparlos. (Ergonautas, 2016)

- **SNOOK.-** Las tablas de Snook y Ciriello permiten determinar los pesos máximos aceptables para diferentes acciones como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas. (Ergonautas, 2016)

2.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Según (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2013) menciona que: “Los esfuerzos físicos cansan, pero también pueden originar lesiones osteomusculares. Estas se manifiestan en dolor, molestias, tensión o incluso incapacidad. Son resultado de algún tipo de lesión en la estructura del cuerpo. Es obligación empresarial controlar aquellas condiciones de trabajo que las puedan causar o ser factor de riesgo en estos daños”.

Realizar en el trabajo movimientos frecuentes y/o rápidos, repetitivos, levantar y/o soportar cargas pesadas, o llevarlas durante un tiempo prolongado, mantener posturas estáticas y/o forzadas, etc. representan riesgos para la salud, el esfuerzo físico y postural, debe ser identificado y controlado como parte del plan de prevención.

Las soluciones a los esfuerzos físicos y posturales no deberían ser muy difíciles de hallar si se consultará con los trabajadores. A menudo las soluciones son simples y las/os trabajadores las conocen. Sin embargo, si esto no es suficiente para eliminar el problema o bien no está clara la solución, se deberán evaluar los riesgos, realizando un estudio ergonómico, para tomar en cuenta las características del entorno de trabajo que puedan estar afectando a la salud.

En la actualidad se han establecidos dos tipos de soluciones para reducir la magnitud de los factores de riesgo:

Controles de Ingeniería. - Cambiar los aspectos físicos del puesto de trabajo. Incluyen acciones tales como modificaciones del puesto de trabajo, obtención de equipo diferente o cambio de herramienta modernas, el enfoque de los controles de ingeniería identifica los estresores como la mala postura, fuerza y repetición entre otros, eliminar o cambiar aquellos aspectos del ambiente laboral que afecten al trabajador, estos controles son los

métodos preferidos para reducir o eliminar los riesgos de manera permanente. (Laurig & Vedde, 2010)

Controles Administrativos.- Realizar cambios en la organización del trabajo, los controles administrativos incluyen los siguientes aspectos: (El ergonomista, 2010)

- Rotación de los trabajadores
- Aumento en la frecuencia y duración de los descansos.
- Preparación de todos los trabajadores en los diferentes puestos para una rotación adecuada.
- Mejoramiento de las técnicas de trabajo
- Acondicionamiento físico de los trabajadores para que respondan a las demandas de las tareas
- Realizar cambios en la tarea para que se vea más variada y no sea el mismo trabajo monótono
- Mantenimiento preventivo para equipo, maquinarias y herramientas.
- Desarrollo de un programa de auto mantenimiento por parte de los trabajadores.
- Limitar la sobrecarga de trabajo en tiempo

Una vez realizadas las soluciones sugeridas, la evaluación y soluciones ergonómicas deben ser revisadas por los trabajadores y los supervisores con pruebas de los prototipos (si hay cambio o rediseño del puesto de trabajo) deben ser evaluados, para asegurarse que los riesgos identificados se han reducido o eliminado y que no producen nuevos riesgos de trabajo.

En general, se debe seguir el principio de ajustar el trabajo a las personas y no a la inversa. Para ello se suele recurrir a la combinación de algunas de las siguientes acciones o medidas preventivas:

- **Medidas basadas en el diseño de los puestos de trabajo.-** Se trata de acciones destinadas a mejorar los espacios o lugares de trabajo, los métodos de trabajo o las herramientas y maquinaria utilizadas en la realización del mismo aplicando los principios básicos de la Ergonomía. (SINERCO, 2010)

- **Medidas basadas en cambios en la organización del trabajo.-** Ritmos de trabajo, descansos y pausas, sistemas de pago, supervisión e instrucciones, trabajo en equipo, sistemas de rotación, cambios en la secuencia de realización de las operaciones, etc. Estas medidas pueden reducir tanto la carga física como psíquica y deben ser tomadas en cuenta en cualquier tipo de intervención preventiva junto a las relativas al diseño. (Nogareda Cuixart & Bestratén Belloví , 2011)
- **Medidas dirigidas a la mejora de los métodos de trabajo.-** La información sobre los riesgos y la formación de los trabajadores sobre la forma correcta de realizar las tareas para prevenir las lesiones músculo- esqueléticas es otro elemento a tener en cuenta. La formación y el entrenamiento son necesarios pero insuficientes por sí solos para solucionar los problemas derivados de una mala organización del trabajo o el diseño incorrecto de los espacios o herramientas de trabajo. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2003)

2.7. EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Para el proceso de evaluación ergonómica se utilizarán métodos validados de acuerdo a la actividad a evaluar, que incidirá por la parte corporal expuesta.

A continuación, se realiza una descripción de los métodos a utilizar en la evaluación ergonómica y proceder a aplicar las metodologías en los puestos de trabajo indicados para la investigación.

2.8. MÉTODO RULA

La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente.

Según (Cerdán, 2000), “El método Rula fue desarrollado para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema músculo esquelético.”

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electro goniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle, entre otros), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que

aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco, entre otros) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario, el método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo.

Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas.

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

A continuación, se muestra la forma de evaluar los diferentes ítems:

2.8.1 Grupo A: Puntuaciones de los Miembros Superiores

El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A.

- **Puntuación del brazo.-** El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al eje del tronco, la figura 3

muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación:

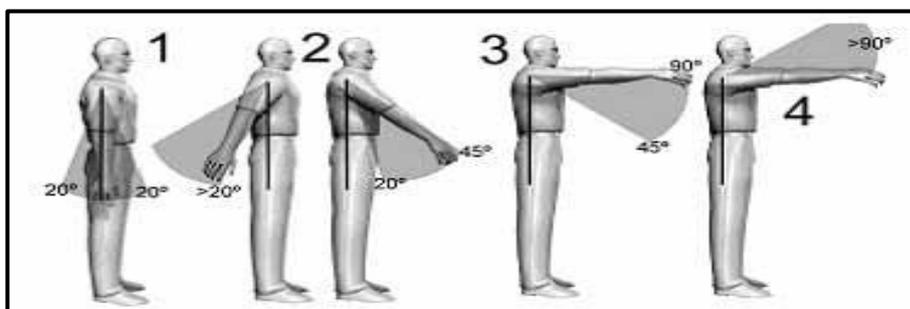


Figura 2 : Posiciones de Brazo

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Tabla 1

Puntuación del Brazo

PUNTOS	POSICIÓN
1	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	flexión entre 45° y 90°
4	flexión >90°

Fuente: (Ergonautas, 2016)

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la tabla 1 sin alteraciones.

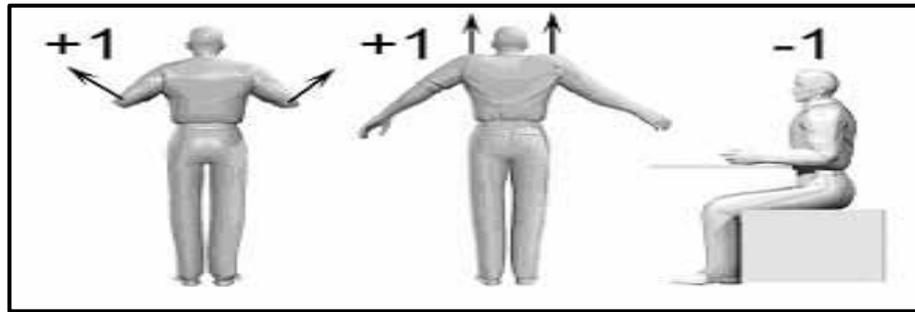


Figura 3: Posiciones que modifican la puntuación del brazo

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Tabla 2

Modificaciones sobre la puntuación del brazo

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado
+1	Si los brazos están abducidos
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- **Puntuación del antebrazo.-** A continuación, será analizada la posición del antebrazo. La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente función de su posición. La figura 5 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada la posición del antebrazo y su ángulo correspondiente, se consultará la tabla 3 para determinar la puntuación establecida por el método.

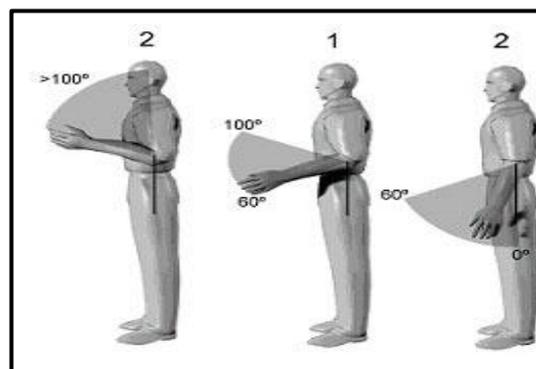


Figura 4: Posición del antebrazo

Fuente: (Ergonautas, 2016)

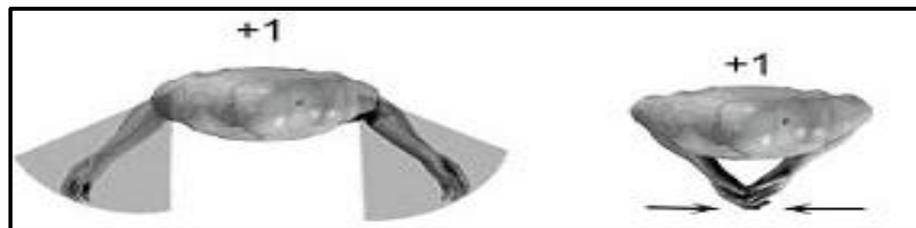
Tabla 3

Puntuación del antebrazo

PUNTOS	POSICIÓN
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° ó > 100°

Fuente: (Ergonautas, 2016)

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original. La figura 6 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en la tabla 3 se puede consultar los incrementos a aplicar.

**Figura 5:** Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo**Fuente:** (Ergonautas, 2016)**Tabla 4**

Modificación del antebrazo

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo.
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- **Puntuación de la Muñeca.-** Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la muñeca. La figura 7 muestra las tres posiciones posibles consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla 5.

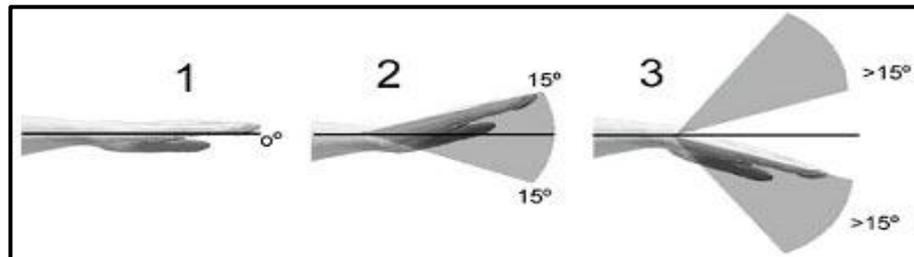


Figura 6: Posiciones de la muñeca

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Tabla 5

Puntuación de la muñeca

PUNTOS	POSICIÓN
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.
3	Para flexión o extensión mayor de 15°.

Fuente: (Ergonautas, 2016)

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (figura 8). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.



Figura 7: Desviación de la muñeca

Fuente: (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2013)

Tabla 6

Modificación de la puntuación de la muñeca

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si está desviada radial o cubitalmente

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

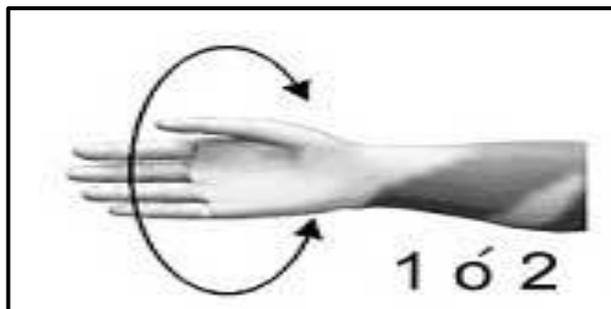


Figura 8: Giro de la muñeca

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Tabla 7

Puntuación del giro de la muñeca

PUNTOS	POSICIÓN
1	Si existe pronación o supinación en rango medio
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo

Fuente: (Ergonautas, 2016)

2.8.2 Grupo B: Puntuaciones para las Piernas, Tronco y Cuello

Finalizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

- **Puntuación del cuello.-** El primer miembro a evaluar de este segundo bloque será el cuello. Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro: la puntuación asignada por el método se muestra en la tabla 8. La figura 10 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.

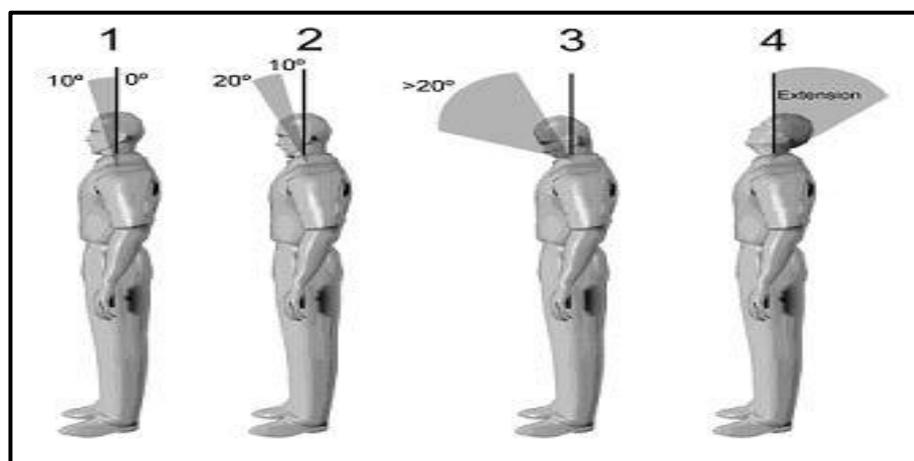
**Figura 9:** Posiciones del cuello**Fuente:** (Ergonautas, 2016)

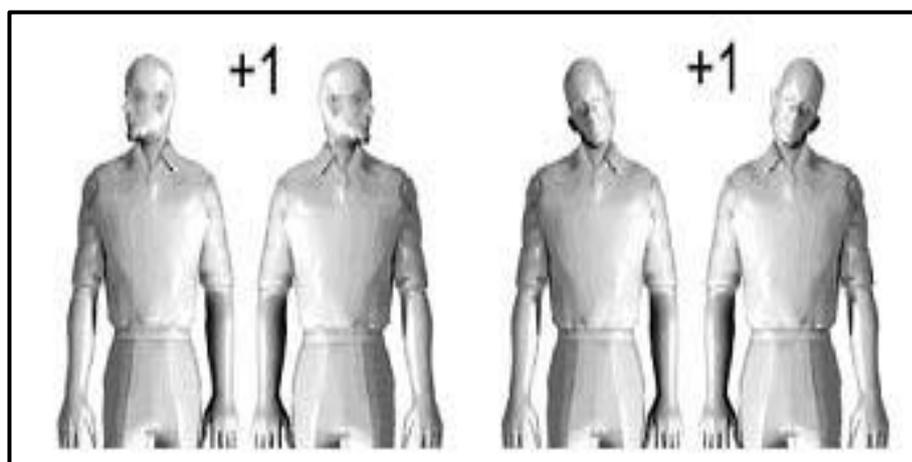
Tabla 8

Puntuación del Cuello

PUNTOS	POSICIÓN
1	Si existe flexión entre 0° y 10°
2	Si está flexionado entre 10° y 20°.
3	Para flexión mayor de 20°.
4	Si está extendido.

Fuente: (Ergonautas, 2016)

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como indica la tabla 9 y la figura 11.

**Figura 10:** Posiciones que modifican la puntuación del cuello**Fuente:** (Ergonautas, 2016)**Tabla 9**

Posiciones que modifican la puntuación del cuello

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si el cuello está rotado.
+1	Si hay inclinación lateral.

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- **Puntuación del tronco.-** El segundo miembro a evaluar del grupo B será el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentada o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 10.

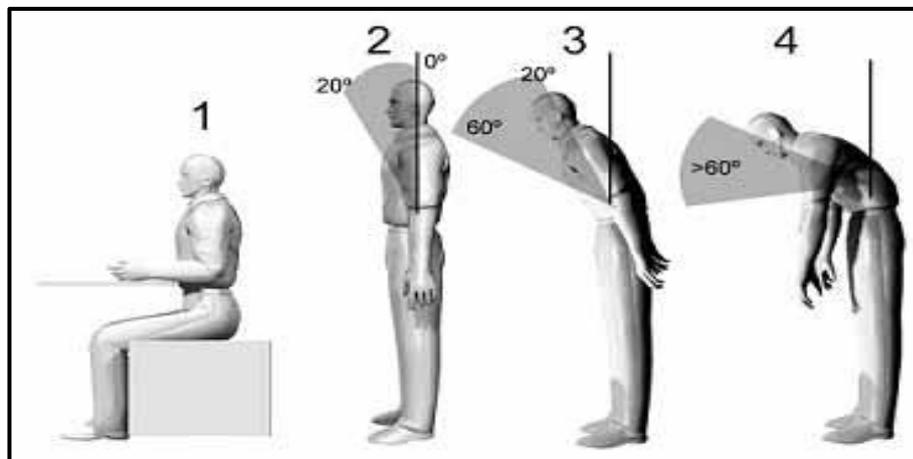


Figura 11: Posiciones del tronco

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Tabla 10

Puntuación del tronco

PUNTOS	POSICIÓN
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$
2	Si está flexionado entre 0° y 20°
3	Si está flexionado entre 20° y 60° .
4	Si está flexionado más de 60° .

Fuente: (Ergonautas, 2016)

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del tronco. Ambas circunstancias no son excluyentes y por tanto podrán incrementar el valor original del tronco hasta en 2 unidades si se dan simultáneamente.

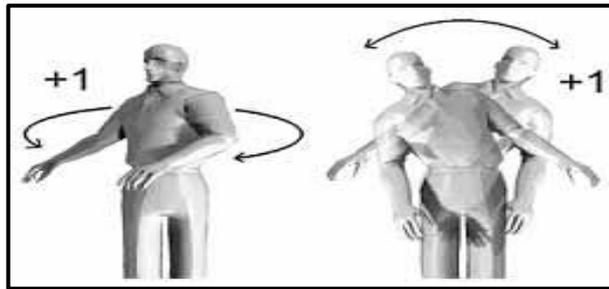


Figura 12: Puntuación de la cabeza

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Tabla 11

Modificación de la puntuación del tronco

PUNTOS	POSICIÓN
+1	Si hay torsión de tronco.
+1	Si hay inclinación lateral del tronco.

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- Puntuación de las piernas.-** Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda de la tabla 12 será finalmente obtenida la puntuación.

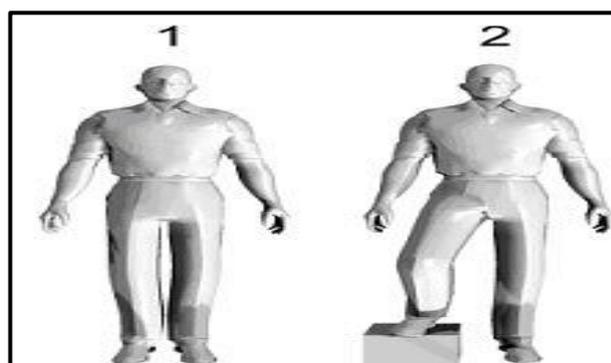


Figura 13: Posición de las piernas

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Tabla 12

Posición de las piernas

PUNTOS	POSICIÓN
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- **Puntuaciones globales.-** Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global a ambos grupos.

2.8.2.1 Puntuación Global para los Miembros del Grupo A

Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la tabla 13 una puntuación global para el grupo A.

Tabla 13

Puntuación global para el grupo A

		Muñeca							
		1		2		3		4	
Brazo	Antebrazo	Giro de		Giro de		Giro de		Giro de	
		Muñeca		Muñeca		Muñeca		Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4

	3	3	4	4	4	4	4	5	5
	1	3	3	4	4	4	4	5	5
3	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
	1	4	4	4	4	4	5	5	5
4	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	1	5	5	5	5	5	6	6	7
5	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
	1	7	7	7	7	7	8	8	9
6	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: (Ergonautas, 2016)

2.8.2.2 Puntuación Global para los Miembros del Grupo B

De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas consultando en los cuadros correspondientes

Tabla 14

Puntuación global para el grupo B

		Tronco											
		1		2		3		4		5		6	
Cuello		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2		2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3		3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4		5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5		7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8

6 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9

Fuente: (Ergonautas, 2016)

2.8.3 Puntuación del tipo de Actividad Muscular Desarrollada y la Fuerza Aplicada

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán.

Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la siguiente tabla:

Tabla 15

Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas

Puntos	Posición
0	Si la carga o fuerza es menor de 2 Kg. Y se realiza intermitentemente.
1	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. Y se levanta intermitente.
2	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. Y es estática o repetitiva.
2	Si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg.
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva.
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- **Puntuación Final.-** La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión. La puntuación final se extraerá de la tabla 16.

Tabla 16

Puntuación global para el grupo B

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

Fuente: (Ergonautas, 2016)

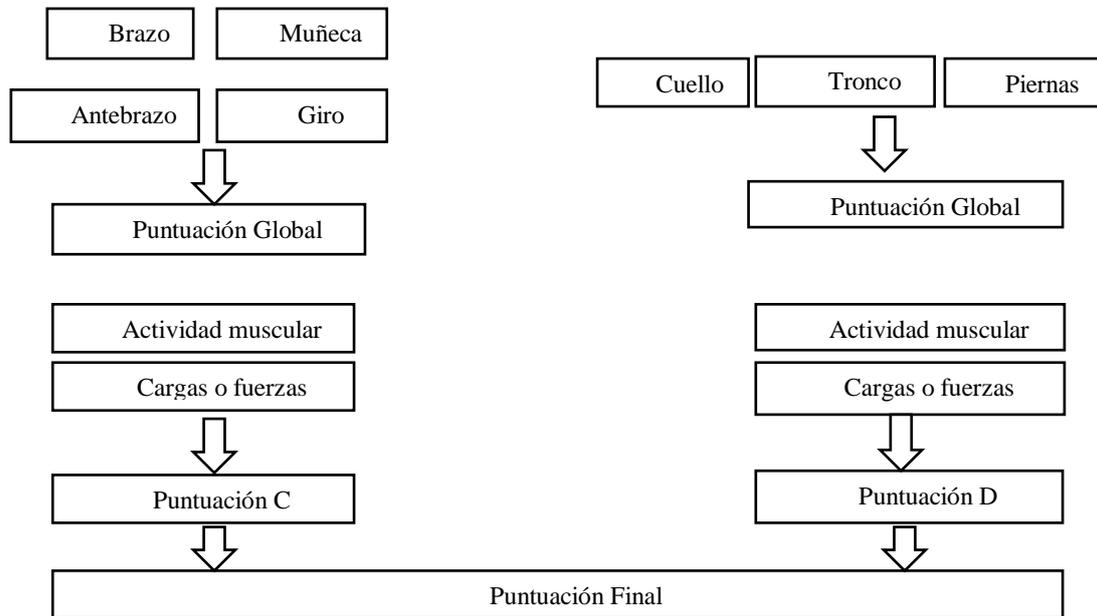


Figura 14: Flujo de obtención de puntuación

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Tabla 17

Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Fuente: (Ergonautas, 2016)

2.9. MÉTODO NIOSH

La ecuación de NIOSH permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo

recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

Diversos estudios afirman que cerca del 20% de todas las lesiones producidas en el puesto de trabajo son lesiones de espalda, y que cerca del 30% son debidas a sobreesfuerzos. Estos datos proporcionan una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican levantamiento de carga y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados.

En 1981 el Instituto para la Seguridad Ocupacional y Salud del Departamento de Salud y Servicios Humanos publicó una primera versión de la ecuación NIOSH. (Work practices guide for manual lifting. NIOSH Technical Report Nº 81-122, National Institute for Occupational Safety and Health).

Posteriormente, en 1991 hizo pública una segunda versión en la que se recogían los nuevos avances en la materia, permitiendo evaluar levantamientos asimétricos, con agarres de la carga no óptimos y con un mayor rango de tiempos y frecuencias de levantamiento. Introdujo además el Índice de Levantamiento (LI), un indicador que permite identificar levantamientos peligrosos.

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico. El criterio biomecánico se basa en que, al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite

de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia. El criterio fisiológico reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión.

El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min. Por último, el criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de Niosh. La ecuación parte de definir un "levantamiento ideal", que sería aquél realizado desde lo que Niosh define como "localización estándar de levantamiento" y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm. En estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudio consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.)

La ecuación de Niosh calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

En la que LC es la constante de carga y el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en el caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y

valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales. Así pues, RWL toma el valor de LC (23 kg) en caso de un levantamiento óptimo, y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento.

- **Localización estándar de levantamiento**

La localización estándar de levantamiento (Figura 16) es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga; cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. Esta postura estándar se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto agarre y el punto medio entre los tobillos es de 25 centímetros y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo de 75.

Se hace necesario recordar que en la aplicación del método todas las medidas deben ser expresadas en centímetros.

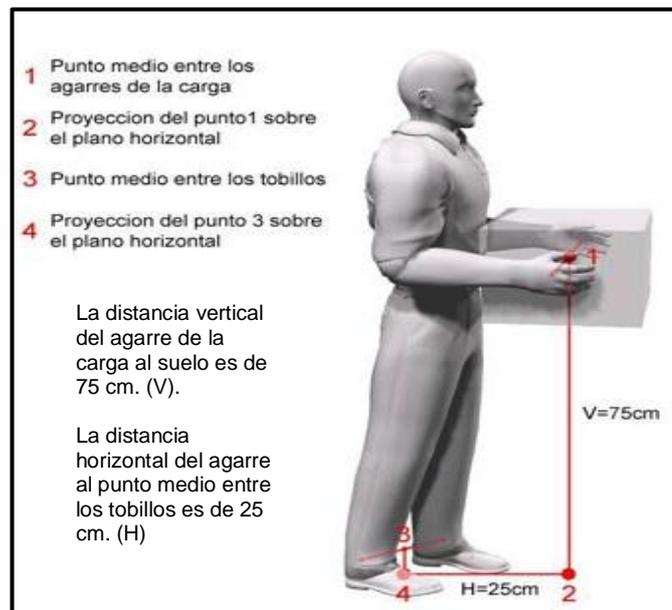


Figura 15: Posición estándar de levantamiento

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- **Limitaciones del método**

Como en la aplicación de cualquier método de evaluación ergonómica, para emplear la ecuación de NIOSH deben cumplirse una serie de

condiciones en la tarea a evaluar. En caso de no cumplirse dichas condiciones será necesario un análisis de la tarea por otros medios. Para que una tarea pueda ser evaluada convenientemente con la ecuación de Niosh ésta debe cumplir que:

- Las tareas de manejo de cargas que habitualmente acompañan al levantamiento (mantener la carga, empujar, estirar, transportar, subir, caminar...) no supongan un gasto significativo de energía respecto al propio levantamiento. En general no deben suponer más de un 10% de la actividad desarrollada por el trabajador. La ecuación será aplicable si estas actividades se limitan a caminar unos pasos, o un ligero mantenimiento o transporte de la carga.
- No debe haber posibilidad de caídas o incrementos bruscos de la carga.
- El ambiente térmico debe ser adecuado, con un rango de temperaturas de entre 19° y 26° y una humedad relativa entre el 35% y el 50%. (NIOSH, 1981).
- La carga no sea inestable, no se levante con una sola mano, en posición sentado o arrodillado, ni en espacios reducidos.
- El coeficiente de rozamiento entre el suelo y las suelas del calzado del trabajador debe ser suficiente para impedir deslizamiento y caídas, debiendo estar entre 0.4 y 0.5.
- No se emplean carretillas o elevadores
- El riesgo del levantamiento y descenso de la carga es similar.
- El levantamiento no es excesivamente rápido, no debiendo superar los 76 centímetros por segundo.

La aplicación del método comienza con la observación de la actividad desarrollada por el trabajador y la determinación de cada una de las tareas realizadas. A partir de dicha observación deberá determinarse si el puesto será analizado como tarea simple o multitarea.

Se escogerá un análisis multitarea cuando las variables a considerar en los diferentes levantamientos varíen significativamente. Por ejemplo, si la carga debe ser recogida desde diferentes alturas o el peso de la carga varía

de unos levantamientos a otros se dividirá la actividad en una tarea para cada tipo de levantamiento y se efectuará un análisis multitarea. El análisis multitarea requiere recoger información de cada una de las tareas, llevando a cabo la aplicación de la ecuación de Niosh para cada una de ellas y calculando, posteriormente, el Índice de Levantamiento Compuesto. En caso de que los levantamientos no varíen significativamente de unos a otros se llevará a cabo un análisis simple.

En segundo lugar, para cada una de las tareas determinadas, se establecerá si existe control significativo de la carga en el destino del levantamiento. Habitualmente la parte más problemática de un levantamiento es el inicio del levantamiento, pues es en éste donde mayores esfuerzos se efectúan. Por ello las mediciones se realizan habitualmente en el origen del movimiento, y a partir de ellas se obtiene el límite de peso recomendado. Sin embargo, en determinadas tareas, puede ocurrir que el gesto de dejar la carga provoque esfuerzos equiparables o superiores a levantarla. Esto suele suceder cuando la carga debe ser depositada con exactitud, debe mantenerse suspendida durante algún tiempo antes de colocarla, o el lugar de colocación tiene dificultades de acceso. Cuando esto ocurre diremos que el levantamiento requiere control significativo de la carga en el destino.

En estos casos se deben evaluar ambos gestos, el inicio y el final del levantamiento, aplicando dos veces la ecuación de NIOSH seleccionando como peso máximo recomendado (RWL) el más desfavorable de los dos (el menor), y como índice de carga (LI) el mayor. Por ejemplo, tomar cajas de una mesa transportadora y colocarlas ordenadamente en el estante superior de una estantería puede requerir un control significativo de la carga en el destino, dado que las cajas deben colocarse de una manera determinada y el acceso puede ser difícil por elevado.

Una vez determinadas las tareas a analizar y si existe control de la carga en el destino se debe realizar la toma de los datos pertinentes para cada tarea. Estos datos deben recogerse en el origen del levantamiento, y si

existe control significativo de la carga en el destino, también en el destino.

Los datos a recoger son:

- El peso del objeto manipulado en kilogramos incluido su posible contenedor. (Ergonautas, 2016)
- Las distancias horizontales (H) y vertical (V) existente entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo del punto medio de la línea que une los tobillos. V (Vertical) debe medirse tanto en el origen del levantamiento como en el destino del mismo independientemente de que exista o no control significativo de la carga. (Ergonautas, 2016)
- La Frecuencia de los levantamientos (F) en cada tarea. Se debe determinar el número de veces por minuto que el trabajador levanta la carga en cada tarea. Para ello se observará al trabajador durante 15 minutos de desempeño de la tarea obteniendo el número medio de levantamientos por minuto. Si existen diferencias superiores a dos levantamientos por minuto en la misma tarea entre diferentes sesiones de trabajo debería considerarse la división en tareas diferentes. (Ergonautas, 2016)
- La Duración del Levantamiento y los Tiempos de Recuperación. Se debe establecer el tiempo total empleado en los levantamientos y el tiempo de recuperación tras un periodo de levantamiento. Se considera que el tiempo de recuperación es un periodo en el que se realiza una actividad ligera diferente al propio levantamiento. Ejemplos de actividades de este estilo son permanecer sentado frente a un ordenador, operaciones de monitoreo, operaciones de ensamblaje, etc. (Ergonautas, 2016)
- El Tipo de Agarre clasificado como Bueno, Regular o Malo. En apartados posteriores se indicará como clasificar los diferentes tipos de agarre. (Ergonautas, 2016)
- El Ángulo de Asimetría (A) formado por el plano sagital del trabajador y el centro de la carga. El ángulo de asimetría es un indicador de la torsión del tronco del trabajador durante el levantamiento, tanto en el origen como en el destino del levantamiento. (Ergonautas, 2016)

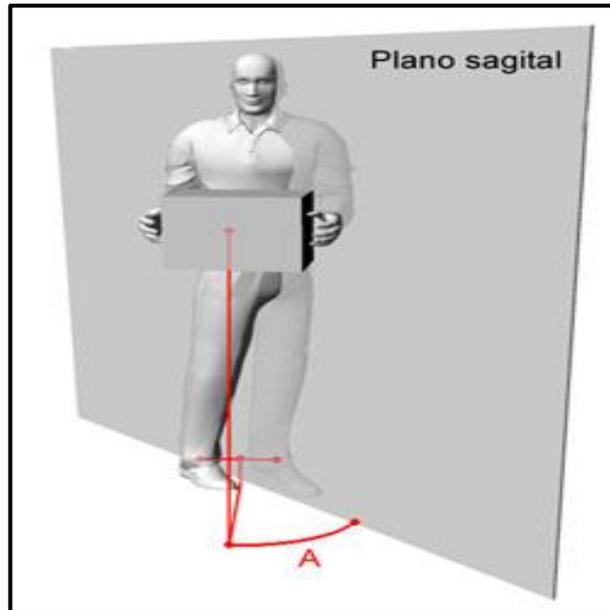


Figura 16: Medición del ángulo de asimetría

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Realizada la toma de datos se procederá a calcular los factores multiplicadores de la ecuación de NIOSH (HM, VM, DM, AM, FM y CM). El procedimiento de cálculo de cada factor se expondrá en apartados posteriores. Conocidos los factores se obtendrá el valor del Peso Máximo Recomendado (RWL) para cada tarea mediante la aplicación de la ecuación de NIOSH:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

En el caso de tareas con control significativo de la carga en el destino se calculará un RWL para el origen del desplazamiento y otro para el destino. Se considerará que el RWL de dicho tipo de tareas será el más desfavorable de los dos, es decir, el más pequeño. El RWL de cada tarea es el peso máximo que es recomendable manipular en las condiciones del levantamiento analizado. Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desarrollada por la mayor parte de los trabajadores sin problemas. Si el RWL es menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones.

Conocido el RWL se calcula el Índice de levantamiento (LI). Es necesario distinguir la forma en la que se calcula LI en función de si se trata de una única tarea o si el análisis es multitarea:

- **Cálculo de LI en análisis mono-tarea**

Según (Ergonautas, 2016) el Índice de Levantamiento se calcula como el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado calculado para la tarea:

$$LI = \frac{\text{Peso de la carga levantada}}{RWL}$$

- **Cálculo de LI en análisis multitarea**

Según (Ergonautas, 2016) una simple media de los distintos índices de levantamiento de las diversas tareas daría lugar a una compensación de efectos que no valoraría el riesgo real. Por otra parte, la selección del mayor índice para valorar globalmente la actividad no tendría en cuenta el incremento de riesgo que aportan el resto de las tareas. NIOSH recomienda el cálculo de un índice de levantamiento compuesto (ILC), cuya fórmula es la siguiente:

$$ILC = IL_1 + \sum_{i=2}^n \Delta ILT_i$$

En la que el sumatorio del segundo miembro de la ecuación se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \sum_{i=2}^n \Delta ILT_i = & (ILT_2(F_1 + F_2) - ILT_2(F_1)) + (ILT_3(F_1 + F_2 + F_3) - ILT_3(F_1 \\ & + F_2)) + \dots + (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) - (ILT_n(F_1 + F_2 \\ & + F_3 + \dots + F_{(n-1)})) \end{aligned}$$

Dónde:

- ILT1 es el mayor índice de levantamiento obtenido de entre todas las tareas simples. (Ergonautas, 2016)

- $ILT_i(F_j)$ es el índice de levantamiento de la tarea i , calculado a la frecuencia de la tarea j . (Ergonautas, 2016)
- $ILT_i(F_j + F_k)$ es el índice de levantamiento de la tarea i , calculado a la frecuencia de la tarea j , más la frecuencia de la tarea k . (Ergonautas, 2016)

El proceso de cálculo es el siguiente:

- Cálculo de los índices de levantamiento de las tareas simples (ILT_i), (Ergonautas, 2016)
- Ordenación de mayor a menor de los índices simples ($ILT_1, ILT_2, ILT_3 \dots, ILT_n$), (Ergonautas, 2016)
- Cálculo del acumulado de incrementos de riesgo asociados a las diferentes tareas simples. Este incremento es la diferencia entre el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas simples consideradas hasta el momento incluida la actual, y el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas consideradas hasta el momento, menos la actual $ILT_i(F_1+F_2+F_3+\dots+F_i) - ILT_i(F_1+F_2+F_3+\dots+F_{i-1})$, (Ergonautas, 2016)

Aunque es recomendable realizar el cálculo del índice de levantamiento compuesto mediante la ecuación de riesgo acumulado, otros autores consideran la posibilidad de calcular el ILC de tres formas más:

- Suma de riesgos: suma los índices de cada tarea.
- Riesgo promedio: calcula el valor medio de los índices de levantamiento de cada tarea.
- Mayor riesgo: el ILC es igual al mayor de los índices de levantamiento simple.

Finalmente, conocido el valor del Índice de Levantamiento puede valorarse el riesgo que entraña la tarea para el trabajador. Niosh considera tres intervalos de riesgo:

- Si L_i es menor o igual a 1 la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.

- Si LI está entre 1 y 3 la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
- Si LI es mayor o igual a 3 la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

A continuación se muestra la forma de calcular los diferentes factores multiplicadores de la ecuación de Niosh y HM (Horizontal multiplier).

- **Factor de Distancia Horizontal**

Según (Ergonautas, 2016) penaliza los levantamientos en los que la carga se levanta alejada del cuerpo. Para calcularlo se emplea la siguiente fórmula:

$$HM = \frac{25}{H}$$

Según (Ergonautas, 2016) donde H es la distancia proyectada en un plano horizontal, entre el punto medio entre los agarres de la carga y el punto medio entre los tobillos, se tendrá en cuenta que:

- Si H es menor de 25 cm., se dará a HM el valor de 1
- Si H es mayor de 63 cm., se dará a HM el valor de 0

Según (Ergonautas, 2016) una forma alternativa a la medición directa para obtener H es estimarla a partir de la altura de las manos medida desde el suelo (V) y de la anchura de la carga en el plano sagital del trabajador (w). Para ello consideraremos:

- Si $V \geq 25\text{cm}$ $H = 20 + w/2$
- Si $V < 25\text{cm}$ $H = 25 + w/2$

Según (Ergonautas, 2016) si existe control significativo de la carga en el destino HM deberá calcularse con el valor de H en el origen y con el valor de H en el destino, VM (Vertical multiplier).

- **Factor de Distancia Vertical**

Penaliza levantamientos con origen o destino en posiciones muy bajas o muy elevadas. Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$VM = (1 - 0,003|V - 75|)$$

En la que V es la distancia entre el punto medio entre los agarres de la carga y el suelo medida verticalmente. Es fácil comprobar que en la posición estándar de levantamiento el factor de altura vale 1, puesto que V toma el valor de 75. VM decrece conforme la altura del origen del levantamiento se aleja de 75 cm. Se tendrá en cuenta que:

Si $V > 175$ cm, se dará a VM el valor de 0

- **Factor de Desplazamiento Vertical**

Según (Ergonautas, 2016) DM (Distance multiplier), penaliza los levantamientos en los que el recorrido vertical de la carga es grande. Para su cálculo se empleará la fórmula:

$$DM = 0,82 + \frac{4,5}{D}$$

Donde D es la diferencia, tomada en valor absoluto, entre la altura de la carga al inicio del levantamiento (V en el origen) y al final del levantamiento (V en el destino). Así pues DM decrece gradualmente cuando aumenta el desnivel del levantamiento.

$$D = |Vo - Vd|$$

Se tendrá en cuenta que:

Si $D < 25$ cm, DM toma el valor de 1, D no podrá ser mayor de 175 cm

- **Factor de asimetría**

Según (Ergonautas, 2016) AM (Asymmetry multiplier) penaliza los levantamientos que requieran torsión del tronco. Si en el levantamiento la carga empieza o termina su movimiento fuera del plano sagital del trabajador se tratará de un levantamiento asimétrico. En general los levantamientos

asimétricos deben ser evitados. Para calcular el factor de asimetría se empleará la siguiente fórmula:

$$AM = 1 - (0,0032A)$$

Donde A es ángulo de giro (en grados sexagesimales) que debe medirse, AM toma el valor 1 cuando no existe asimetría, y su valor decrece conforme aumenta el ángulo de asimetría. Se considerará que:

Si $A > 135^\circ$, AM toma el valor 0

Si existe control significativo de la carga en el destino AM deberá calcularse con el valor de A en el origen y con el valor de A en el destino.

- **Factor de Frecuencia**

Según (Ergonautas, 2016) FM (Frequency multiplier) penaliza elevaciones realizadas con mucha frecuencia, durante periodos prolongados o sin tiempo de recuperación. El factor de frecuencia puede calcularse a partir de la tabla 1 a partir de la duración del trabajo, y de la frecuencia y distancia vertical del levantamiento.

Como ya se ha indicado la frecuencia de levantamiento se mide en elevaciones por minuto y se determinara observando al trabajador en periodos de 15 minutos. Para calcular la duración del trabajo solicitada en la Tabla 1 deberá emplearse la Tabla 2.

Tabla 18

Cálculo del factor de frecuencias

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
□0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5		0,97	0,92	0,92	0,81	0,81

0,97

1	0, 94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0, 91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0, 88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0, 84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0, 80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0, 75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0, 70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0, 60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0, 52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0, 45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0, 41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0, 37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0, 00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0, 00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0, 00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00

>15 0,
00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00

Fuente: (Ergonautas, 2016)

La duración de la tarea puede obtenerse de la siguiente tabla:

Tabla 19

Cálculo de la duración de la tarea

TIEMPO	DURACIÓN	TIEMPO DE RECUPERACIÓN
<=1 hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1 - 2 horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2 - 8 horas	Larga	

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Para considerar “Corta” una tarea debe durar 1 hora como máximo y estar seguida de un tiempo de recuperación de al menos 1-2 veces el tiempo de trabajo. En caso de no cumplirse esta condición, se considerará de duración “Moderada”. Para considerar “Moderada” una tarea debe durar entre 1 y 2 horas y estar seguida de un tiempo de recuperación de al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo. En caso de no cumplirse esta condición, se considerará de duración “Larga”.

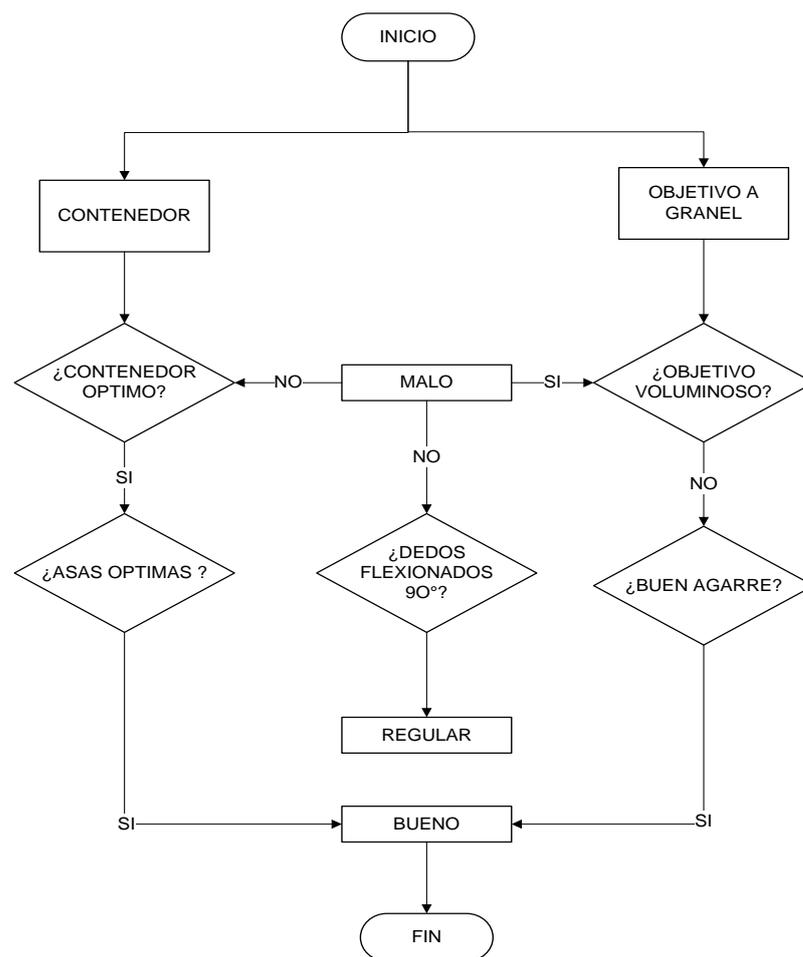
- **Factor de Agarre**

Este factor penaliza elevaciones en las que el agarre de la carga es deficiente. El factor de agarre puede obtenerse en la Tabla 20 a partir del tipo y de la altura del agarre, para decidir el tipo de agarre puede emplearse el árbol de decisión presentado en la Figura 19.

Tabla 20

Cálculo del factor de agarre

TIPO DE AGARRE	C(CM) FACTOR DE AGARRE	
	v < 75	v >= 75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90

Fuente: (Ergonautas, 2016)**Figura 17:** Flujo grama de identificación de tipo de agarre**Fuente:** (Ergonautas, 2016)

Se consideran agarres buenos los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o sobre objetos sin contenedor que

permitan un buen asimiento y que las manos pueden ser acomodadas alrededor del objeto.

Un agarre regular es el llevado a cabo sobre contenedores con asas o agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°.

Se considera agarre pobre el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales.

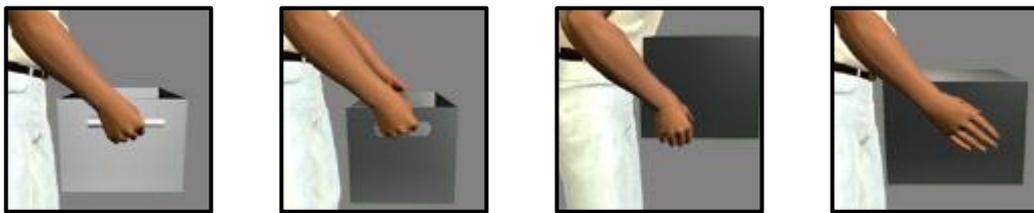


Figura 18: Ejemplo de tipo de agarre

Fuente: (Ergonautas, 2016)

2.10. MÉTODO OWAS

De acuerdo con la revista especializada APPLIED ERGONOMICS, "El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis." ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis").

La colaboración de ingenieros dedicados al estudio del trabajo en el sector del acero finlandés, de trabajadores de dicha industria y de un grupo de ergónomos, permitió a los autores obtener conclusiones válidas y extrapolables del análisis realizado, quedando dichas conclusiones reflejadas en la propuesta del método OWAS.

El método OWAS, tal y como afirman sus autores (Karhu, Kansu, & Kuorinka, 2008), es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el

aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción.

Por otra parte, las propuestas informáticas para el cálculo de la carga postural, basadas en los fundamentos teóricos del método OWAS original (la primera versión fue presentada por los autores Kivi y Mattila en 1991), han favorecido su consolidación como "método de carga postural por excelencia".

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad.

Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de postura" será utilizado en adelante para designar dicha relación.

En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" (Ergonautas, 2016) que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de

acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia.

Así pues, realizada la codificación, el método determina la Categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

El método OWAS presenta una limitación a señalar, el método permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de postura", sin embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. Por ejemplo, el método identifica si el trabajador realiza su tarea con las rodillas flexionadas o no, pero no permite diferenciar entre varios grados de flexión. Dos posturas con idéntica codificación podrían variar en cuanto a grado de flexión de las piernas, y como consecuencia en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador.

Por tanto, una vez identificadas las posturas críticas mediante el método OWAS, la aplicación complementaria de métodos de mayor concreción, en cuanto a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones, podría ayudar al evaluador a profundizar sobre los resultados obtenidos.

2.11. CODIFICACIÓN DE LAS POSTURAS OBSERVADAS

El método comienza con la recopilación, previa observación, de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea. Cabe destacar que cuanto mayor sea el número de posturas observadas menor será el posible error introducido por el observador (se

estima que con 100 observaciones se introduce un error del 10%, mientras que para 400 el posible error queda reducido aproximadamente a la mitad (5%).

El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura", para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada. A continuación se detalla la forma de codificación y clasificación de las posturas propuesta por el método:

- **Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura".-**

El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 21

Codificación de las posiciones de la espalda

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
<p>Espalda derecha</p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.</p>		1
<p>Espalda doblada</p> <p>Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).</p>		2
<p>Espalda con giro</p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.</p>		3

<p>Espalda doblada con giro</p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.</p>		4
--	--	---

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- **Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura".-** Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados, tal y como muestra la siguiente tabla de codificación

Tabla 22

Codificación de las posiciones de los brazos

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

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- **Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura".-** Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método.

Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la que el trabajador levanta cuando adopta la postura, la consulta permitirá al evaluador asignar el cuarto dígito del código en configuración, finalizando en este punto la codificación de la postura para estudios de una sola tarea (evaluación simple).

Tabla 23

Codificación de la carga y fuerzas soportadas

CARGAS Y FUERZAS SOPORTADAS	CUARTO DÍGITO DEL CÓDIGO DE POSTURA.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

Fuente: (Ergonautas, 2016)

- **Codificación de fase: Quinto dígito del "Código de postura".-** El quinto dígito del "Código de postura", identifica la fase en la que se ha observado la postura, por lo tanto, este valor sólo tendrá sentido para aquellas observaciones en la que el evaluador, normalmente por motivos de claridad y simplificación, decide dividir la tarea objeto de estudio en más de una fase, es decir, para evaluaciones de tipo "Multi-fase".

El método original, no establece valores concretos para el dígito de la fase, así pues, será el criterio del evaluador el que determine dichos valores

Tabla 24

Ejemplo de codificación de fases

FASE	QUINTO DÍGITO DEL CÓDIGO DE POSTURA.	
	Codificación alfanumérica	Codificación numérica
Colocación de azulejos en horizontal	FAH	1
Colocación de azulejos en vertical	FAV	2
Colocación de baldosas en Horizontal	FBH	3

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Una vez realizada la codificación de todas las posturas recopiladas se procederá a la fase de clasificación por riesgos

2.12. CATEGORÍAS DE RIESGO

El método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o Categorías de riesgo. Cada Categoría de riesgo, a su vez, determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso. Finalizada la fase de codificación de las posturas y conocidas las posibles categorías de riesgo propuestas por el método, se procederá a la asignación de la Categoría del riesgo correspondiente a cada "Código de postura".

La categoría de riesgo para cada posible combinación de la posición de la espalda, de los brazos, de las piernas y de la carga levantada.

Tabla 25

Tabla de categorías de riesgo y acciones correctivas

CATEGORÍA DE RIESGO	EFECTOS SOBRE EL SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO	ACCIÓN CORRECTIVA
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Nota: A cada categoría de riesgo se le ha asignado un código de color con el fin de facilitar su identificación en tablas.

Tabla 26

Clasificación de las categorías de riesgo de los "códigos de postura".

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
Esalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura es posible un primer análisis. El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos hasta el momento permitirá la interpretación de los valores del riesgo. Sin embargo, el método no se limita a la clasificación de las posturas según el riesgo que representan sobre el sistema músculo-esquelético, también contempla el análisis de las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda, brazos y piernas que han sido observadas y registradas en cada "Código de postura".

De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
FRECUENCIA RELATIVA (%)	≤1 0%	≤2 0%	≤3 0%	≤4 0%	≤5 0%	≤6 0%	≤7 0%	≤8 0%	≤9 0%	≤10 00%

Fuente: (Ergonautas, 2016)

Los valores del riesgo calculados para cada posición permitirán al evaluador identificar aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad y proponer, finalmente, las acciones correctivas necesarias para el rediseño, en caso de ser necesario, de la tarea evaluada.

Como se ha indicado con anterioridad, el método no contempla el cálculo del riesgo para la carga soportada, sin embargo, puesto que el manejo de cargas queda reflejado en los "Códigos de postura" obtenidos, un análisis porcentual de los rangos de cargas que maneja el trabajador puede alertar al evaluador sobre la necesidad de profundizar en el estudio de cargas aplicando métodos específicos para tal fin.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. RESEÑA HISTÓRICA

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército (C.E.E.) es una unidad militar técnica y operativa, que trabaja en el desarrollo de construcciones civiles, infraestructura básica y otras afines; se vincula como contratista de entidades públicas y privadas.

El Departamento de Obras Civiles, tiene como unidades operativas a los Grupos de Trabajo desplazados a lo largo y ancho del país, donde se requiere de su experiencia para construir:

- Edificios (Construcciones verticales)
- Estructuras de Comercialización
- Estructura educativa y deportivo
- Programas de vivienda masiva
- Canales de Riego
- Aeropuertos
- Construcciones en general
- Desde el 14 de abril de 1973 hasta la actualidad la Institución depende del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

3.2. ORGÁNICO ESTRUCTURAL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

Para el desarrollo de los proyectos de construcción asignados al Cuerpo de Ingenieros del Ejército (C.E.E), la composición estructural para la asignación de responsabilidades en la ejecución de la obra es la siguiente:

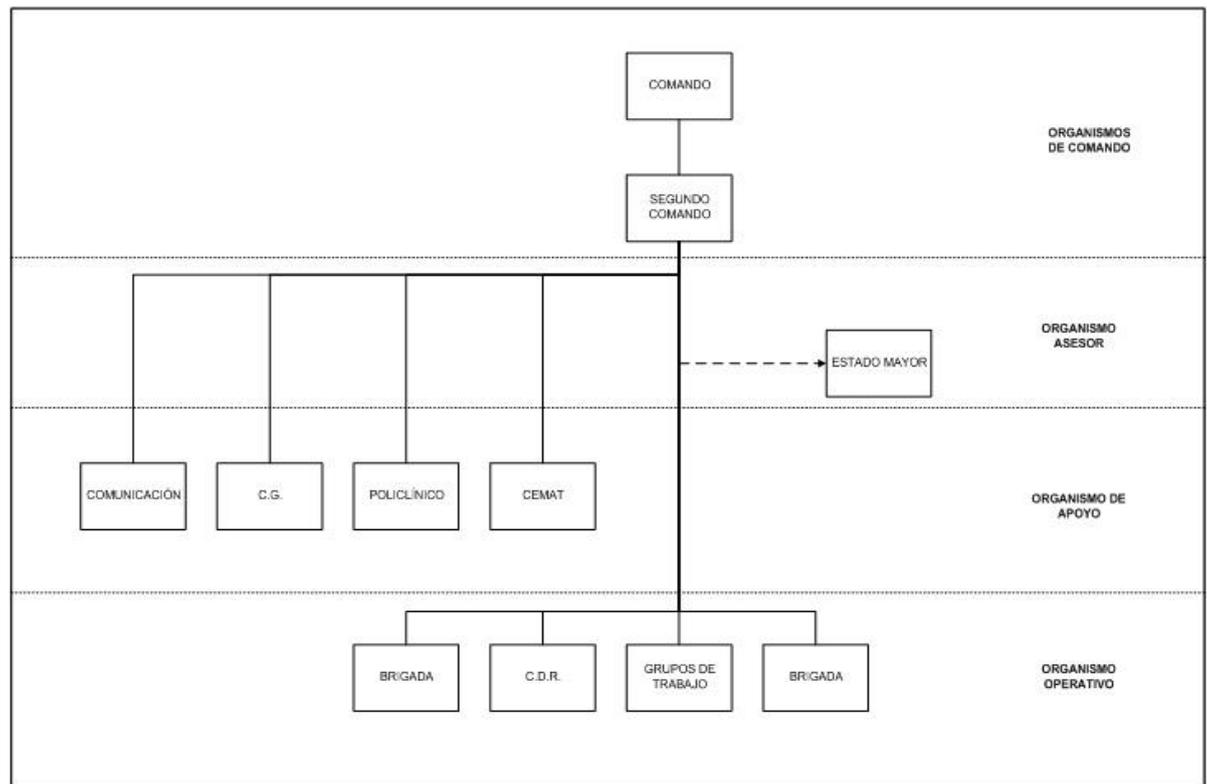


Figura 19: Organigrama estructural del C.E.E

Fuente: (Cuerpo de Ingenieros del Ejercito, 2016)

3.3. DESARROLLO

Para la ejecución del proceso de evaluación ergonómica se detallan las actividades que se desarrollarán a fin de obtener los resultados y determinar acciones inmediatas.

3.3.1 Identificación de actividades

Dentro del proceso de la construcción del “Hospital Provincial de Latacunga”, se identifican las siguientes etapas y actividades de los mismos.

- **Obras Preliminares:**

Desbroce y limpieza del terreno

Replanteo y Nivelación

Excavación a máquina

Desalojo de materiales

Relleno compactado con material de mejoramiento

Relleno compactado con material de sitio

Cerramiento de obra (provisional)-yute verde

Oficina de obra y bodega

Guardianía de obra

Instalación eléctrica Provisional

Instalación sanitaria Provisional

- Estructura

Excavación de plintos

Relleno compactado con material de sitio

Re plantillo en Plintos-H.S.

Hormigón en Plintos $f'c=240\text{kg/cm}^2$

Acero de refuerzo plintos y cadenas- $f_y.4200\text{ kg/cm}^2$

Acero de refuerzo en pedestales hor. 240 kg/cm^2

Hormigón en Pedestales $f'c=240\text{kg/cm}^2$

Hormigón de Cadenas $f'c=240\text{kg/cm}^2$

Hormigón ciclópeo en cadenas

Hormigón $f'c=240$ losa entrepiso/terraza

Placa colaborante - 0.75 mm de losa

Estructura metálica en vigas y columnas-A-572 G50

Estructura metálica en escaleras acero A-572 G50

Estructura metálica para pared steel panel acero A-36

Encofrado de pedestales

Encofrado de costaneras

Encofrado de cadenas

Encofrado de dinteles

Dinteles de puertas y ventanas-horm.210 kg/cm²

Dinteles de metálico correa 100*50*3

Contra pisos de hormigón f'c=210kg/cm²

Malla electro soldada R188-15*6-contrapiso

Malla electro soldada R188-15*6-losa

Loseta de hormigón 10cm con malla electro soldada.

- Albañilería

Mampostería de bloque de 0.15

Mampostería reforzada rellena de HS de 0,15

Enlucido de paredes

Filos de ventanas-puertas

Masillado de losas de cubierta + impermeabilización

Bordillos de hormigon-fy.210 kg/cm² Inc. Encofrado

Veredas de hormigon.fy.210 kg/cm²

Vegetación ornamental pequeña

Área verde-encespado exterior

- Revestimiento y Acabados

Mampostería en Gypsum

Provisión de Porcelanato rectificado para pisos, Inc. Instalación y emporado

Provisión de Cerámica para paredes de baños, Inc. Instalación y emporado.

Barrederas de Porcelanato Nacional e=10cm, Inc. Instalación y emporado

Mampostería en Gypsum con aislamiento

Ventanería aluminio serie 200 y vidrio de 6mm

Mampara de aluminio y vidrio de 8mm templado

Estucado y pintura elastómerica en 2 manos sobre Gypsum

Estucado y pintura elastómerica en 2 manos sobre enlucido

Revestimiento de panel metálico blanco sinusoidal (P-67) 0,45mm incl. Estructura.

Pasamanos metálicos, Inc. Instalación

Cielo falso tipo Armstrong, Inc. Perfiles metálicos galvanizados, pintura electroestática e instalación

Inodoro FV quantum con fluxómetro, Inc. Instalación

Lavatorio FV elea oval - grifería Presmatic, Inc. Instalación

Urinario FV quantum blanco con fluxómetro, inc. Instalación

Lavatorio FV Venecia con pedestal - grifería Presmatic, Inc. Instalación

Especios para lavabos, Inc. Instalación

Secadores de manos, Inc. Instalación

Dispensador de jabón, Inc. Instalación

Dispensador de papel higiénico, Inc. Instalación

Recubrimiento de piso epóxico resistente a agentes químicos

Media caña encuentro de piso y pared

Mesones de Granito

Limpieza general de obra

Al momento de realizar la investigación la obra de construcción se encuentra en la etapa de albañilería, con un avance del 60% de acuerdo a las planillas generadas por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército En la construcción del hospital provincial de Latacunga.

Para desarrollar la evaluación ergonómica se identificaron tres puestos de trabajo paleado, paletizado, armado de paredes, que se realizan dentro de las actividades de enlucido de paredes y mampostería de bloque de 0,15.

3.4. APLICACIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Una vez detallados los métodos de evaluación ergonómica que serán utilizados para la investigación, se procede a detallar las actividades en cada puesto de trabajo y a la aplicación de la metodología de acuerdo a la necesidad.

- **Enlucido de Paredes.-** Dentro de este subproceso para desarrollar la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica se detalla las actividades de paleado y paletizado. Para el desarrollo de esta actividad se desarrollan las siguientes tareas: Colocación de materiales (cemento, tierra, agua)



Figura 20: Mezcla de mater



Figura 21: Utilización de mezcla

Conocidas las tareas que se desarrollan en la actividad se procede a la aplicación del MÉTODO RULA, considerado de acuerdo su descripción la mejora alternativa para evaluar esta actividad:

- Empresa: CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO
- Puesto: PALEADO DE MATERIAL
- Fecha Informe: 08/05/2016
- Tarea: Colocación de material (Cemento, Tierra, Agua)
- Datos de las mediciones
- Evaluación para: Ambos brazos

Tabla 28

Movimientos R.U.L.A. – Paleado de material

Grupo A (extremidades superiores)		Puntuaciones		
BRAZOS		Pu ntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1		
Si se presenta abducción de hombro: + 1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2	2	2
Si el brazo está apoyado: -	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Pu ntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho

Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Pu	Brazo	Brazo
		ntos	Izquierdo	derecho
Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición	1	3	3
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2		
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3		
GIRO DE MUÑECA		Pu	Brazo	Brazo
		ntos	Izquierdo	derecho
Permanece en la mitad del rango.		1	2	2
En inicio o final del rango de giro.		2		
CARGA/FUERZA		Pu	Brazo	Brazo
		ntos	Izquierdo	derecho
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	2	2
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1		
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2		
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3		
ACTIVIDAD MUSCULAR		Pu	Brazo	Brazo
		ntos	Izquierdo	derecho
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	0	0
Grupo B (tronco-espalda)			Puntuaciones	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Pu	Brazo	
		ntos	Izquierdo/derecho	
Si está girado: +1	Posición totalmente neutra	1	3	
	Tronco flexionado entre 0 y 20 °	2		
	Tronco flexionado entre 21 y 60 °	3		
	Tronco flexionado más de 60 ^a	4		
Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	CUELLO		Pu	
			ntos	
Si está girado: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	3	
Si el cuello está inclinado	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2		

hacia los lados: +1	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3	
	El cuello está en extensión.	4	
PIERNAS		Pu	
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	1
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada.		2	
CARGA/FUERZA		Pu	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1	
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2	2
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Pu	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	0
Si se repite más de 4 veces por minuto.			

Tabla 29

Niveles de actuación

NIVELES DE ACTUACIÓN

Nivel de actuación 1	Un nivel de riesgo 1 ó 2 indica situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
Nivel de actuación 2	Una puntuación de 3 ó 4 indica situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
Nivel de actuación 3	Cuando el riesgo es de 5 ó 6 implica que se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
Nivel de actuación 4	Una puntuación de 7 implica prioridad de intervención ergonómica.

- Empresa: CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO
- Puesto: PALEADO DE MATERIAL
- Fecha Informe: 08/05/2016
- Tarea: Preparación de mezcla
- Datos de las mediciones: Evaluación para: Ambos brazos

Tabla 30

Movimientos R.U.L.A. - Preparación de mezcla.

Grupo A (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS	Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho	
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1		
Si se presenta abducción de hombro: + 1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2	3	
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS	Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho	
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados de flexión o más de 100 de extensión.	2	2	
MUÑECA	Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho	
Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición neutra.	1		
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2	3	
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3		
GIRO DE MUÑECA	Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho	
	Permanece en la mitad del rango.	1	2	
	En inicio o final del rango de giro.	2	2	
CARGA/FUERZA	Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho	
	Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.	0		
	2-10 kg de carga o fuerza intermitente.	1	2	
	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.	2	2	
	Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente	3		
ACTIVIDAD MUSCULAR	Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho	

Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. 1 0 0

Grupo B (tronco-espalda)			Puntuaciones	
TRONCO		Puntos		
Si está girado: +1	Posición totalmente neutra.	1		
	Tronco flexionado entre 0 y 20°.	2	4	
	Tronco flexionado entre 21 y 60°.	3		
Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Tronco flexionado más de 60°.	4		
CUELLO		Puntos		
Si está girado: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1		
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2	3	
Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3		
	El cuello está en extensión.	4		
PIERNAS		Puntos		
	Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.	1		1
	Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada.	2		
CARGA/FUERZA		Puntos		
	Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.	0		
	2-10 kg de carga o fuerza intermitente.	1		
	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.	2		2
	Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente.	3		
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos		
	Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.	1		0
	Si se repite más de 4 veces por minuto.			
Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
6	6	7	7	7

Tabla 31

Niveles de actuación

NIVELES DE ACTUACIÓN

Nivel de actuación 1	Un nivel de riesgo 1 ó 2 indica situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
Nivel de actuación 2	Una puntuación de 3 ó 4 indica situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
Nivel de actuación 3	Cuando el riesgo es de 5 ó 6 implica que se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
Nivel de actuación 4	Una puntuación de 7 implica prioridad de intervención ergonómica.

- **Paleteado de paredes.-** Para el desarrollo de esta actividad se desarrollan las siguientes tareas:

Toma de material mediante el uso de bailejos y/o palas

Colocación de material en la pared

**Figura 22:** Colocación de material en la pared

Igualar al nivel deseado la altura del recubrimiento de la pared por medio del paleteado y/o paleta.



Figura 23: Recoger la mezcla con la pala



Figura 24: Igualar la pared

Conocidas las tareas que se desarrollan en la actividad se procede a la aplicación del MÉTODO OWAS, considerado de acuerdo su descripción la mejora alternativa para evaluar esta actividad:

3.5. POSTURAS FORZADAS: OWAS

- Empresa: CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO
- Fecha informe: 08/05/2016
- Puesto: PALETEADO DE PAREDES
- Tarea: Toma de material con palas / bailejos
- Datos de las mediciones:

Tabla 32

Posturas forzadas OWAS

Zona Corporal	Situación	Frecuencia	Frecuencia relativa	Riesgo Postural
Espalda	Recto	0	0,00	0
	Inclinado	1	100,00	3
	Con rotación	0	0,00	0
	Inclinado y rotado	0	0,00	0
Brazos	Los dos bajos	1	100,00	1
	Uno elevado	0	0,00	0
	Los dos elevados	0	0,00	0
Postura cuerpo	Sentado	0	0,00	0
	Sobre dos piernas, de pie.	0	0,00	0
	Sobre una pierna	0	0,00	0
	Ambas rodillas flexionadas	1	100,00	4
	Pierna de apoyo flexionada	0	0,00	0
	Arrodillado	0	0,00	0
Carga / Fuerza	Caminando	0	0,00	0
	Menor de 10 Kg.	1	100,00	
	Entre 10 a 20 Kg.	0	0,00	
	Más de 20 Kg.	0	0,00	

Tabla 33

Resultados de la evaluación nivel de riesgos

RIESGO	Nº de POSTURAS	PORCENTAJE
1	0	0,00
2	0	0,00
3	1	100,00
4	0	0,00

Tabla 34

Nivel de riesgos

RIESGO	POSTURA	DESCRIPCIÓN
1	Normal	Se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión músculo-esquelética. No es necesaria la aplicación de medidas correctoras.
2	Posturas con ligero riesgo	Se precisan modificaciones en el proceso, aunque no de tipo inmediato
3	Posturas con alto riesgo	Se debe rediseñar la tarea tan pronto como sea posible.

Tabla 35

Análisis de combinaciones de posturas

Código de postura		Frecuencia	Frecuencia relativa	Nivel de riesgo
(Espalda, Brazos, Postura cuerpo, Carga)				
2 1 4 1		1	100,00	3
FOTO POSTURA	CÓDIGO DE POSTURA		RIESGO	
	2 1 4 1		3	

- Empresa: CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO
- Fecha informe: 08/05/2016
- Puesto: PALETEADO DE PAREDES
- Tarea: Colocación de material en la pared
- Datos de las mediciones:

Tabla 36

Medidas preventivas para posturas forzadas

Zona Corporal	Situación	Frecuencia	Frecuencia relativa	Riesgo Postural
Espalda	1 Recto	0	0,00	0
	2 Inclinado	0	0,00	0
	3 Con rotación	0	0,00	0
	4 Inclinado y rotado	1	100,00	4
Brazos	1 Los dos bajos	0	0,00	0
	2 Uno elevado	1	100,00	3
	3 Los dos elevados	0	0,00	0
Postura	1 Sentado	0	0,00	0

cuerpo	2	Sobre dos piernas, de pie.	0	0,00	0
	3	Sobre una pierna	0	0,00	0
	4	Ambas rodillas flexionadas	1	100,00	4
	5	Pierna de apoyo flexionada	0	0,00	0
	6	Arrodillado	0	0,00	0
	7	Caminando	0	0,00	0
	Carga/Fuerza		Menor de 10 Kg.	1	100,00
		Entre 10 a 20	0	0,00	
		Más de 20 Kg.	0	0,00	

RIESGO	Nº de POSTURAS	PORCENTAJE
1	0	0,00
2	0	0,00
3	0	0,00
4	1	100,00

RIESGO	POSTURA	DESCRIPCIÓN
1	Normal	Se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión músculo-esquelética. No es necesaria la aplicación de medidas correctoras.
2	Posturas con ligero riesgo	se precisan modificaciones en el proceso, aunque no de tipo inmediato
3	Posturas con alto riesgo	Se debe rediseñar la tarea tan pronto como sea posible.
4	Posturas con riesgo extremo	En estas las medidas han de ser urgentes ya que la situación es intolerable .

FOTO POSTURA	CÓDIGO DE POSTURA	RIESGO
	4 2 4 1	4

- Empresa: CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO
- Fecha informe: 08/05/2016
- Puesto: PALETEADO DE PAREDES
- Tarea: Igualar al nivel el recubrimiento de la pared
- Datos de las Mediciones:

Tabla 37

Medidas preventivas para posturas forzadas

Zona Corporal	Situación	Frecuencia	Frecuencia relativa	Riesgo Postural
Espalda	1 Recto	0	0,00	0
	2 Inclinado	1	100,00	3
	3 Con	0	0,00	0
	4 Inclinado y	0	0,00	0
Brazos	1 Los dos	0	0,00	0
	2 Uno	1	100,00	3
	3 Los dos	0	0,00	0
Postura cuerpo	1 Sentado	0	0,00	0
	5 Pierna de apoyo	0	0,00	0
	6 Arrodillado	0	0,00	0
	7 Caminand	0	0,00	0
Carga/Fuerza	Menor de 10 Kg.	1	100,00	
	Entre 10 a 20 Kg.	0	0,00	
	Más de 20 Kg.	0	0,00	
RIESGO	Nº de POSTURAS	PORCENTAJE		
1	0	0,00		
2	0	0,00		
3	1	100,00		
4	0	0,00		

RIESGO	POSTURA	DESCRIPCIÓN
1	Normal	Se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión músculo-esquelética. No es necesaria la aplicación de medidas correctoras.
2	Posturas con ligero riesgo	Se precisan modificaciones en el proceso, aunque no de tipo inmediato
3	Posturas con alto riesgo	Se debe rediseñar la tarea tan pronto como sea posible.
4	Posturas con riesgo extremo	En estas las medidas han de ser urgentes ya que la situación es intolerable .

Código de postura

(Espalda, Brazos, Postura cuerpo, Frecuencia, Frecuencia relativa, Nivel de riesgo)

2	2	4	1	1	100,00	3
FOTO POSTURA	CÓDIGO DE POSTURA			RIESGO		
	2 2 4 1			3		

- **Mampostería de Bloque DE 0,15.-** Para la aplicación del método de evaluación ergonómica se detalla las tareas del armado de paredes. Armado de paredes.- Se desarrollan las siguientes tareas:



Figura 25: Transporte de material (bloques)



Figura 26: Colocación de macilla



Figura 27: Fijación de bloques.

Conocidas las tareas que se desarrollan en la actividad se procede a la aplicación del MÉTODO NIOSH, considerado de acuerdo su descripción la mejora alternativa para evaluar esta actividad:

3.6. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS (NIOSH)

- Empresa: CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO
- Puesto: ARMADO DE PAREDES
- Fecha Informe: 08/05/2016
- Tarea: Transporte de material (bloques)
- Datos de las mediciones:

Tabla 38

Manual de cargas

Control significativo en destino	Si
Peso del objeto manipulado	2,5 kg
Constante de peso, Límite de carga	23 Kg
Origen (Distancia horizontal origen)	25 cm
Origen (Distancia Vertical origen)	15 cm
Destino (Distancia horizontal destino)	63
Destino (Distancia Vertical destino)	150 cm
Desplazamiento vertical de carga	135 cm
Asimetría origen	15°
Asimetría destino	75
Frecuencia	10 Lev/min
Duración del trabajo	2 – 8
Calidad de agarre	Regular

Tabla 39:

Índice de exaltamiento

ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO

 0,00

Para NIOSH, es probable que las tareas con un LI < 1 no supongan un riesgo de lesión debida a la manipulación de cargas para la mayoría de la población trabajadora sana.

Tabla 40

Multiplicadores y límite de peso recomendado (Rwl)

	Constante De Peso (Límite de carga)	HM	VM	DM	AM	FM	CM	RWL (Límite de peso recomendado)
Origen	23	1,00	0,82	0,85	0,95	0,00	0,95	0,00
Destino	23	0,40	0,78	0,85	0,76	0,00	0,95	0,60

- Empresa: CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO
- Puesto: ARMADO DE PAREDES
- Fecha Informe: 08/05/2016
- Tarea: Colocación de macilla
- Datos de las mediciones:

Tabla 41

Manual de cargas de colocación de macilla

Control significativo en destino	Si
Peso del objeto manipulado	0,5 kg
Constante de peso, Límite de carga	23 Kg
Origen (Distancia horizontal origen)	25 cm
Origen (Distancia Vertical origen)	50 cm
Destino (Distancia horizontal destino)	63
Destino (Distancia Vertical destino)	150 cm
Desplazamiento vertical de carga	100 cm
Asimetría origen	10°
Asimetría destino	65

Frecuencia	10 Lev/min
Duración del trabajo	2 – 8
Calidad de agarre	Bueno

Tabla 42

Índice de evaluación

ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO

0,00

Para NIOSH, es probable que las tareas con un LI < 1 no supongan un riesgo de lesión debida a la manipulación de cargas para la mayoría de la población trabajadora sana.

- Empresa: CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO
- Puesto: ARMADO DE PAREDES
- Fecha Informe: 08/05/2016
- Tarea: Fijación de bloques
- Datos de las mediciones:

Tabla 43

Manual de cargas de fijación de bloques

Control significativo en destino	Si
Peso del objeto manipulado	2,5 kg
Constante de peso, Límite de carga	23 Kg
Origen (Distancia horizontal origen)	25 cm
Origen (Distancia Vertical origen)	1 cm
Destino (Distancia horizontal destino)	63
Destino (Distancia Vertical destino)	1,7 cm
Desplazamiento vertical de carga	25 cm
Asimetría origen	10°

Asimetría destino	25
Frecuencia	10 Lev/min
Duración del trabajo	2 - 8
Calidad de agarre	Regular

El Índice de Levantamiento (LI) estima el riesgo asociado con una tarea de manipulación manual de cargas.

$$LI = \text{Peso de la carga} / \text{Peso límite recomendado} = L/RWL$$

Tabla 44

Índice de evaluación

ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO

0,00

Para NIOSH, es probable que las tareas con un LI < 1 no supongan un riesgo de lesión debida a la manipulación de cargas para la mayoría de la población trabajadora sana.

Tabla 45

Índice de evaluación

	Constante De Peso (Límite de carga)							RWL (Límite de peso recomendado)
		HM	VM	DM	AM	FM	CM	
Origen	23	1,00	0,78	1,00	0,97	0,00	0,95	0,00
Destino	23	0,40	0,78	1,00	0,92	0,00	0,95	0,00

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS

Condiciones de Trabajo

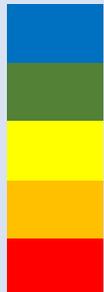
Medidas Preventivas

**Actividad realizada sobre una
superficie irregular**

Tabla 46

Índice de evaluación

Puesto	Actividad	Tarea	RULA	OWAS	NIOSH	NIVEL DEL RIESGO
ENLUCIDO DE PAREDES	Paleado de material.	Colocación de materiales (cemento, tierra, agua)				
		Mezcla de materiales				
	Paleteado de paredes.	Toma de material mediante el uso de bailejos y/o palas				
		Colocación de material en la pared				Riesgo trivial
MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE 0,15	Armado de paredes.	Igualar al nivel deseado la altura del recubrimiento de la pared por medio del paleteador y/o paleta.				Riesgo tolerable
		Transporte de material (bloques)				Riesgo moderado
		Colocación de macilla (mezcla de cemento, agua y arena).				Riesgo importante
		Fijación de bloques.				Riesgo muy Importante


3.6.1 Análisis de resultados obtenidos

Una vez cumplido el proceso de evaluación de riesgos ergonómicos mediante la aplicación de metodologías válidas, se determina que dos de las tres actividades analizadas presenta tareas con un nivel de riesgo importante y muy importante, por lo cual es necesario tomar medidas preventivas y correctivas para disminuir la exposición de los trabajadores a estos riesgos, así como evitar enfermedades profesionales principalmente.

Es necesario que se realice actividades para disminuir los niveles de riesgo existentes a fin de cumplir con la normativa técnico legal existente en el Ecuador.

Es necesaria la inclusión de Programas de reducción de riesgos (Pausas Activas, Rediseño de Procesos) que contribuirá al objetivo trazado.

Además, se debe contemplar la utilización adecuada de herramientas y equipos normados para la ejecución de actividades (Escaleras, Andamios certificados) que ayudarán a la gestión de riesgos.

Se propone como programas preventivos, la capacitación a los trabajadores en dos áreas: levantamiento manual de carga y ejecución de pausas activas, para lo cual se ha elaborado dos procedimientos, los mismos que se presentan en los Anexos 1 y 2 del presente documento.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se obtuvo la información necesaria acerca de las consecuencias de los trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores de la construcción, las principales consecuencias encontradas fueron el bajo rendimiento en el desempeño de sus actividades incluso llegando al ausentismo, en los meses de junio y julio del año 2016 por lo cual tuvimos un número de 3 de 36 obreros con problema debido a dolores articulares y musculares en extremidades superiores y dolores lumbares.
- Se analizó la situación existente en la actividad laboral en una muestra de seis trabajadores de la construcción del Hospital de Latacunga, mediante el método de evaluación ergonómica RULA, se analizaron las actividades de colocación de material, preparación de mezcla y enlucido de paredes, las cuales obtuvieron una puntuación de 7/10 que implica prioridad de intervención ergonómica, con el método NIOSH se evaluaron las actividades de condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda y OWAS, de los cuales permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo.
- Se elaboró un instructivo para la prevención y disminución de la incidencia de los trastornos músculo esquelético en los trabajadores de la construcción del Hospital Provincial de Latacunga, el cual contiene la manera correcta de las posiciones de trabajadores en los movimientos repetitivos.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se lleve un control asignado periódicamente de las posturas de los trabajadores y a la vez utilizar los equipos de protección personal adecuados al momento de la realización de las tareas en el hospital provincial Latacunga.
- Realizar inducciones periódicas sobre las posturas correctas ver anexo I del trabajador que ejecuta la tarea, ya que implica prioridad prevenir y minimizar las enfermedades profesionales que perjudican la salud del trabajador, especialmente si esto depende únicamente de un buen nivel de capacitación del trabajador.
- Se recomienda aplicar el instructivo(ver anexo II) para la prevención y disminución de la incidencia de los trastornos musculoesqueléticos, así como también el seguimiento a cada postura, y la posible mejora en el ambiente laboral como son los andamios certificados para garantizar la seguridad en las actividades realizadas por los trabajadores.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACTIVIDAD: Ejercicio u operaciones industriales o de servicios desempeñadas por el empleador en concordancia con la normatividad vigente.

ACTOS SUBESTÁNDAR: Toda acción o práctica incorrecta ejecutada por el trabajador que puede causar un accidente.

AUDITORÍA: Procedimiento sistemático, independiente y documentado para evaluar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CAPACITACIÓN: Actividad que consiste en transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de competencias, capacidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud.

CONDICIONES DE SALUD: El conjunto de determinantes sociales, económicos y culturales que determinan el perfil sociodemográfico y de morbilidad de la población trabajadora.

CONTAMINACIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO: Es toda alteración o nocividad que afecta la calidad del aire, suelo, agua del ambiente de trabajo cuya presencia y permanencia puede afectar la salud, la integridad física y psíquica de los trabajadores.

CONTROL DE RIESGOS: Es el proceso de toma de decisión, basado en la información obtenida en la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos, a través de proponer medidas correctoras, exigir su cumplimiento y evaluar periódicamente su eficacia.

CULTURA DE SEGURIDAD O CULTURA DE PREVENCIÓN: Conjunto de valores, principios y normas de comportamiento y conocimiento respecto a la prevención de riesgos en el trabajo que comparten los miembros de una organización.

EMERGENCIA: Evento o suceso grave que surge debido a factores naturales o como consecuencia de riesgos y procesos peligrosos en el trabajo, que no fueron considerados en la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

ENFERMEDAD OCUPACIONAL: Es el daño orgánico o funcional infringido al trabajador como resultado de la exposición a factores de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos, inherentes a la actividad laboral.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (E.P.P.): Son dispositivos, materiales, e indumentaria específica, personal, destinada a cada trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos presentes en el trabajo que puedan amenazar su seguridad y salud. El EPP es una alternativa temporal, complementaria a las medidas preventivas de carácter colectivo.

ERGONOMÍA: Llamada también ingeniería humana, es la ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y características de los trabajadores, a fin de minimizar efectos negativos y con ello mejorar el rendimiento y la seguridad del trabajador.

ESTÁNDARES DE TRABAJO: Son los modelos, pautas y patrones establecidos por el empleador que contienen los parámetros y los requisitos mínimos aceptables de medida, cantidad, calidad, valor, peso y extensión establecidos por estudios experimentales, investigación, legislación vigente y/o resultado del avance tecnológico, con los cuales es posible comparar las actividades de trabajo, desempeño y comportamiento industrial.

EVALUACIÓN DE RIESGOS: Proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de los mismos, proporcionando la información necesaria para que la empresa esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar.

EXPOSICIÓN: Presencia de condiciones y medio ambiente de trabajo que implica un determinado nivel de riesgo a los trabajadores.

FACTORES DEL TRABAJO: Referidos al trabajo, las condiciones y medio ambiente de trabajo: organización, métodos, ritmos, turnos de trabajo, maquinaria, equipos, materiales, dispositivos de seguridad, sistemas de mantenimiento, ambiente, procedimientos, comunicación.

GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD: Aplicación de los principios de la administración moderna a la seguridad y salud, integrándola a la producción, calidad y control de costos.

GESTIÓN DE RIESGOS: Es el procedimiento, que permite una vez caracterizado el riesgo, la aplicación de las medidas más adecuadas para reducir al mínimo los riesgos determinados y mitigar sus efectos, al tiempo que se obtienen los resultados esperados.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS: Proceso mediante el cual se localiza y reconoce que existe un peligro y se definen sus características.

INCIDENTE: 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.

INDUCCIÓN U ORIENTACIÓN: Capacitación inicial dirigida a otorgar conocimientos e instrucciones al trabajador para que ejecute su labor en forma segura, eficiente y correcta.

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES: Proceso de identificación de los factores, elementos, circunstancias y puntos críticos que concurren para causar los accidentes e incidentes. La finalidad de la investigación es revelar la red de causalidad y de ese modo permite a la dirección de la empresa tomar las acciones correctivas y prevenir la recurrencia de los mismos.

INSPECCIÓN: Verificación del cumplimiento de los estándares establecidos en las disposiciones legales. Proceso de observación directa que acopia datos sobre el Trabajo, sus procesos, condiciones, medidas de protección y cumplimiento de dispositivos legales en S.S.T.

LESIÓN: Alteración física u orgánica que afecta a una persona como consecuencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN: Acciones que se adoptan ante los riesgos identificados con el fin de evitar lesiones a la salud y/o disminuir los riesgos presentes en el trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores. Medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores.

PELIGRO: Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipo, procesos y ambiente.

PÉRDIDAS: Constituye todo daño, mal o menoscabo que perjudica al empleador.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES: Combinación de políticas, estándares, procedimientos, actividades y prácticas en el proceso y organización del trabajo, que establece una organización en el objetivo de prevenir riesgos en el trabajo.

PRIMEROS AUXILIOS: Protocolos de atención de emergencia que atiende de inmediato en el trabajo a una persona que ha sufrido un accidente o enfermedad ocupacional.

REGLAMENTO: Conjunto de normas, procedimientos, prácticas o disposiciones detalladas, elaborado por la empresa y que tiene carácter obligatorio.

REPRESENTANTE DE LOS TRABAJADORES: Trabajador elegido de conformidad con la legislación vigente para representar a los trabajadores, ante el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.

RIESGO: Probabilidad de que un peligro se materialice en unas determinadas condiciones y sea generador de daños a las personas, equipos y al ambiente.

RIESGO LABORAL: Probabilidad de que la exposición a un factor o proceso peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión.

SALUD: Bienestar físico, mental y social, y no meramente la ausencia de enfermedad o de incapacidad.

SALUD 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 riesgos en el Trabajo

SEGURIDAD: Son todas aquellas acciones y actividades que permiten al trabajador laborar en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales, para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales.

SERVICIO DE SALUD EN EL TRABAJO: Dependencia de una empresa con funciones esencialmente preventivas, encargada de asesorar al empleador, a los trabajadores y a los funcionarios de la empresa acerca de: los requisitos necesarios para establecer y conservar un medio ambiente de trabajo seguro y sano que favorezca una salud física y mental óptima en relación con el trabajo; ii) la adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental; y iii) la vigilancia activa en salud ocupacional que involucra el reconocimiento de los riesgos, las evaluaciones ambientales y de salud del trabajador (médico, toxicológico, psicológico, etc.), y los registros necesarios (enfermedades, accidentes, ausentismo, etc.) entre otros.

SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO: Trabajador capacitado y designado entre los trabajadores de las empresas con menos de 25 trabajadores.

TRABAJADOR: Toda persona, que desempeña una actividad de manera regular, temporal o no, por cuenta ajena y remunerada, o de manera independiente o por cuenta propia.

VIGILANCIA EN SALUD OCUPACIONAL: Es un sistema de alerta orientado a la actuación inmediata, para el control y conocimiento de los problemas de salud en el trabajo. El conjunto de acciones que desarrolla

proporcionan conocimientos en la detección de cualquier cambio en los factores determinantes o condicionantes de la salud en el Trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Laurig , W., & Vedde, J. (2 de Febrero de 2010). Piezas de ergonomía. Obtenido de Normalización: <https://es.scribd.com/doc/205698452/GUIA-Dibujo-Normalizado-de-Piezas-Mecanicas#download>

Agencia Europea. (12 de Febrero de 2016). Trastorno musculoesquelético. Recuperado el 07 de 03 de 2016, de Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo: <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/e-facts/efact24>

Alarcón Toabanda, P. E. (4 de Marzo de 2015). Bitstream. Obtenido de Uniandes: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/3640/1/TUAMSS013-2016.pdf>

Cerdán, M. F. (04 de Abril de 2000). Protocolos de vigilancia de la salud. Obtenido de Salud Laboral:

<http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdf>

Cuerpo de Ingenieros del Ejercito. (2016). Investigación en campo. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: Cuerpo de Ingenieros del Ejercito.

El ergonomista. (04 de Marzo de 2010). la ergonomía. Obtenido de www.elergonomista.com/

Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. (02 de Diciembre de 2016). Instituto Nacional de Higiene en el Trabajo. Obtenido de Herramientas y enfoques de ergonomía:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>

Ergonautas. (02 de Marzo de 2016). Ergoniza. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: <http://www.ergonautas.upv.es/>

García, V. I., & Gubía, I, C. S. (04 de Marzo de 2000). Archivos ergonomía. Obtenido de

de

http://www.uba.ar/archivos_secyt/image/Monograf%C3%ADa%20IMH%2001.pdf

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (2 de Marzo de 2003). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Obtenido de insht.es: http://www.insht.es/portal_Ergonomia

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2 de Enero de 2013). Iastas. Obtenido de Actividades preventivas: <http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=686>

Intituto Neurológico. (05 de Julio de 2012). Proyecto ergonómico. Obtenido de Proyecto en obras: guiaempresas.universia.es/SINERCO-PROYECTOS-OBRAS.html

Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, L. (02 de Enero de 2008). Servicio de prevención. Obtenido de www.uhu.es/servicio.prevencion/menuservicio/info/ergonomia/nasa.pdf

Llaneza, J. Á. (02 de 08 de 2013). Fees. Obtenido de Spain Asociación Española de Ergonomía: www.ergonomics-fees.eu/node/33

Melo, J. L. (7 de Julio de 2002). Estructplan. Obtenido de Historia de la ergonomía: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=55>

Montero, M. P., & Carrillo, C. H. (04 de Julio de 2011). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Obtenido de Epoch: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1739/1/85T00183.pdf>

Muñoz, A., Rodriguez, J. H., & Martinez, J. (5 de Febrero de 2010). Libro Seguridad Industrial. Obtenido de Publicaciones: http://www.f2i2.net/web/publicaciones/libro_seguridad_industrial/lsi.pdf

Muñoz, V. S. (04 de Diciembre de 2012). Universidad de extramadura. Obtenido de Tecnicas de ergonomía: https://www.academia.edu/9176432/TESIS_DOCTORAL_TRASTORNOS_MUSCULOESQUELETICOS_DE_ORIGEN_LABORAL_EN_ACTIVIDA

DES_MEC%C3%81NICAS_DEL_SECTOR_DE_LA_CONSTRUCCI%C3%93N._INVESTIGACI%C3%93N_MEDIANTE_T%C3%89CNICAS_DE_OBSERVACI%C3%93N_DIRECTA_EPIDEMIOLOGI%C3%93GICA

Nogareda Cuixart, S., & Bestratén Belloví, M. (07 de Diciembre de 2011). Nogareda. Obtenido de Documentos ergonomía: <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=3e88e18edff76110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnextchannel=1d19bf04b6a03110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

Prevalia. (2013). Riesgo Ergonomico y Medidas Preventivas . Obtenido de Fundacion para la prevencion de riesgo laborales : http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_ergonomicos.pdf

Puca, I. C., & Ramirez, V. R. (09 de Diciembre de 2012). Resposito ESPOCH. Obtenido de Bitstream: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2444/1/85T00222.pdf>

Rada, S. M. (04 de Marzo de 2013). Universidad Publica Navarra. Obtenido de Ergonomia en la construcción: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/7644/Mart%C3%ADnez%20Rada,%20Sofia.pdf?sequence=1>

Ramos. (2012). Región de murcia. (12 de Abril de 2015). Croem. Obtenido de Prevención de riesgos ergonómicos: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/1.pdf>

SINERCO. (03 de Marzo de 2010). Escuela Superior de Madrid. Obtenido de esdmadrid.es/sinerc/

Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (02 de Agosto de 2013). SRT. Obtenido de Biblioteca SRT: http://www.srt.gob.ar/adjuntos/bibliotecaSRT/Documentos_Electronicos/005.pdf

Universidad de España. (03 de Abril de 2017). Ergonomia. Obtenido de Sociedades ergonomicas de España: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Generalidades/P>

romocionales%20a%20Contenido/Informacion%20de%20interes/ficheros/Sociedades%20espa%C3%B1olas%20e%20internacionales%20de%20Ergonom%C3%ADa.pdf.

Universidad Politecnica de Valencia. (06 de 06 de 2016). Ergonautas. Obtenido de ergonautas.upv.es: <http://www.ergonautas.upv.es/art-tech/evaluacion/evaluacion.htm>

Villalba, S. (04 de Abril de 2012). Sociedades. Obtenido de Internacional: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Generalidades/Promocionales%20a%20Contenido/Informacion%20de%20interes/ficheros/Sociedades%20espa%C3%B1olas%20e%20internacionales%20de%20Ergonom%C3%ADa.pdf>.

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS.

ANEXO B: PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PAUSAS ACTIVAS.

ANEXO C: PLAN DE ACCIÓN.

ANEXO A

PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS.



DEPARTAMENTO: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

DOCUMENTO: PROCEDIMIENTO PARA EL
LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

CÓDIGO DEL

DOCUMENTO: CIE-SSO-PRC-001

REVISIÓN:	FECHA:	PRÓXIMA REVISIÓN:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
0	24/11/2017	24/12/2017	Javier Triviño	Ing. Eduardo Pasochoa	Ing. Roberto Saavedra

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	01 de 08

1. OBJETIVO

El objeto del presente documento es el establecer unas instrucciones para la correcta manipulación manual de cargas para los trabajadores del Área de construcción en el hospital provincial del cantón Latacunga, y evitar lesiones.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todos los trabajadores del área de la construcción del Hospital provincial del cantón Latacunga que tengan relación con el manejo manual de cargas

3. RESPONSABILIDADES

- El directo responsable será el área de sección técnica de asegurar el cumplimiento del presente procedimiento.
- El área de Seguridad y Salud Ocupacional será la responsable de elaborar y mantener actualizado este procedimiento.
- El Área de Seguridad y Salud Ocupacional responsable de la prevención de riesgos laborales, una vez aprobado el documento, tendrá la responsabilidad de su difusión, con el apoyo de la Sección de Salud.
- La implantación se realizará por los responsables de cada lugar de trabajo según la organización de la estructura preventiva y las funciones definidas recogidas.
- El maestro mayor de obra de área será el encargado de realizar la inspección y de tomar las acciones correctivas del caso.

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	02 de 08

4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- **Incidente:** Acontecimiento relacionado con el trabajo que da lugar o tiene el potencial de generar un daño, o un deterioro de la salud (sin importar gravedad), o fatalidad.
- **Accidente:** Es un incidente que ha generado un daño, un deterioro de la salud o una fatalidad.
- **Carga:** Se entenderá como carga cualquier objeto susceptible de ser movido. Incluye por ejemplo la manipulación de personas (como los pacientes en un hospital) y la manipulación de animales en una granja o en una clínica veterinaria. Se considerarán también cargas los materiales que se manipulen, por ejemplo, por medio de una grúa u otro medio mecánico, pero que requieran aún del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva.
- **Manipulación manual de cargas:** se entenderá por manipulación manual de cargas, cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

5. DESARROLLO

Riesgos Asociados

- Atrapamiento al almacenar y/o dejar una carga.
- Golpes en pies o manos, al manipular una carga.
- Caídas del mismo nivel al trasportar la carga. Lesiones por sobreesfuerzos producto de una mala postura.

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	03 de 08

Equipo de Protección Personal

Todos los sistemas o equipos de protección contra riesgos y sus componentes deberán ser sometidos a inspecciones visuales antes de cada uso, para detectar signos de daño deterioro o defectos, tanto en los EPP como en todos los elementos extras que se utilicen para el trabajo.

Uso Obligatorio de:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad

Medidas de Seguridad en las Operaciones

1. Examinar la carga antes de manipularla: localizar zonas que pueden resultar peligrosas en el momento de su agarre y manipulación (aristas, bordes afilados, puntas de clavos, etc.)
2. Planificar el levantamiento de andamios: decidir el punto o puntos de agarre más adecuados, dónde hay que depositar la carga y apartar del trayecto cualquier elemento que pueda interferir en el transporte
3. Seguir cinco reglas básicas en el momento de levantar la carga: separar los pies hasta conseguir una postura estable; doblar las rodillas; acercar al máximo el objeto al cuerpo; levantar el peso gradualmente y sin sacudidas; y no girar el tronco mientras se está levantando la carga (es preferible pivotar sobre los pies).
4. Manejar una carga entre dos personas siempre que el objeto tenga, con independencia de su peso, al menos dos dimensiones superiores a 76 cm.

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	04 de 08
<p>Cuando una persona tenga que levantar un peso superior al permitido legalmente y su trabajo habitual no sea el de manipulación de cargas; y cuando el objeto sea muy largo y una sola persona no pueda trasladarlo de forma estable.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Situar la carga en el lugar más favorable para la persona que tiene que manipularla, de manera que la carga esté cerca de ella, enfrente y a la altura de la cadera. 6. Utilizar ayudas mecánicas de preferencia cuando se trate de traslado de bloques o material de construcción a los pisos superiores, siempre que sea posible. En los alcances a distancias importantes se pueden usar ganchos o varas. La hiperextensión del tronco se evita colocando escaleras o tarimas. 7. Transportar la carga a la altura de la cadera y lo más cerca posible del cuerpo. Si el transporte se realiza con un solo brazo, se deberán evitar inclinaciones laterales de la columna. 8. Evitar los trabajos que se realizan de forma continuada en una misma postura. Se debe promover la alternancia de las tareas y la realización de pausas, que se establecerán en función de cada persona y del Esfuerzo que exija el puesto de trabajo. 9. Aquellas labores en la cual la manipulación manual de cargas se hace inevitable y las ayudas mecánicas no pueden usarse, los trabajadores no deberán operar cargas superiores a 50 kilos, No obstante, lo anterior, se hace necesario indicar que los pesos de carga señalados precedentemente, son pesos de carga máxima, lo cual no implica que necesariamente se deba cargar dichos pesos. La manipulación de carga con esos pesos debe quedar a las condiciones físicas del trabajador que realizará la labor, 			

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	05 de 08

Factor que debe considerar el empleador al momento de ordenar la ejecución del trabajo.

Límites de fuerza o carga recomendados que se han de tener en cuenta en la manipulación manual de cargas

Peso máximo en condiciones ideales:

- 25 kg. En general
- 15 kg. Para mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población Peso máximo en condiciones especiales
- 40 kg. Trabajadores sanos y entrenados, manipulación esporádica y en condiciones seguras (evitar si se puede: utilizar grúas, elevadores, etc.)

Para fuerzas de empuje o tracción, como indicación general no se deberán superar los siguientes valores:

- Para poner en movimiento una carga: 25 kg.
- Para mantener una carga en movimiento: 10 kg.
- Peso máximo en posición sentada: 5 kg. En general

Cuando deban levantarse cargas, dentro de los límites establecidos, realizar levantamiento seguro de estas:

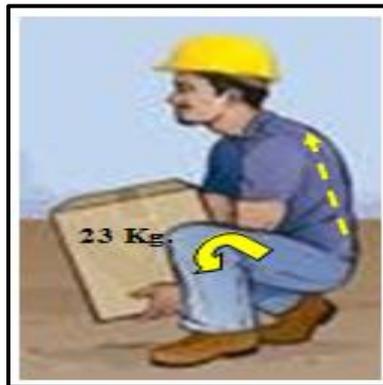
Peso de Carga Conveniente Para Levantamientos Ocasionales Sin Técnica

EDAD	HOMBRE	MUJERES
14 - 16	15 Kg	10 Kg
16 - 18	19 Kg	12 Kg
18 - 20	23 Kg	14 Kg
20 - 35	25 Kg	15 Kg
35 - 50	21 Kg	13 Kg
> 50	16 Kg	10 Kg

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	06 de 08

6. PROCEDIMIENTO

1. Separar los pies manteniendo un pie detrás y el otro a un lado del objeto a levantar; doblar las rodillas y mantener la espalda recta.



2. Sujetar firmemente la carga con dedos y palmas.



3. Levántese usando los músculos de sus piernas



SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	07 de 08

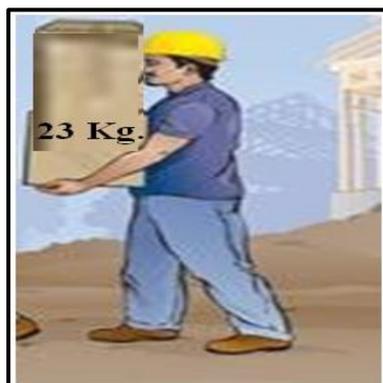
4. Mantener todo el tiempo la carga lo más cerca posible del cuerpo.



5. No girar el cuerpo para hacerlo.



6. No obstaculizar la visibilidad.



SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	08 de 08

7. ANEXOS

ANEXO A: LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO

ANEXO B: ACTA DE REUNIÓN Y CAPACITACIÓN

	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO ECUATORIANO	REVISIÓN:	00
	LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO	FECHA:	24/11/2017
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO		SI/NO	OBSERVACIONES
Trabajo continuo (no existen periodos de trabajo liviano que permita la recuperación).			
El trabajador está impedido de cambiar su postura durante la jornada laboral.			
Manejo manual habitual de carga (dedicación permanente, continua o discontinua, a estas labores).			
ESPACIOS DE TRABAJO		SI/NO	OBSERVACIONES
Los pasillos y zonas de tránsito están obstaculizadas (Ejemplo: Materiales de trabajo, desperdicios).			
El piso es resbaladizo, húmedo o está deteriorado.			
Si alguna de las respuestas fue afirmativa, será necesario aplicar un método técnico específico de medición de riesgo ergonómico de reconocido prestigio internacional.			
AMBIENTE FÍSICO		SI/NO	OBSERVACIONES
Exposición a frío o calor.			
Deficientes condiciones de iluminación.			
OTROS FACTORES DE RIESGO		SI/NO	OBSERVACIONES
Los movimientos o posturas son restringidos por la ropa de trabajo o los elementos de protección personal.			
Manejo manual de carga en equipo.			
La edad, sexo o capacidad física de los trabajadores es un factor que se debería considerar en las labores ejecutadas.			
CAPACITACIÓN		SI/NO	OBSERVACIONES
Capacitación en técnicas de manejo manual de carga.			
Supervisión de las tareas de manejo manual de carga.			
Las respuestas a este segmento de preguntas no determinarán si es necesario o no la aplicación de algún método técnico específico de medición de riesgo ergonómico, sin embargo, nos ayuda a visualizar en cierta forma elementos que indirectamente pueden afectar al levantamiento manual de cargas.			

	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO ECUATORIANO	REVISIÓN:	00
	ACTA DE REUNIÓN Y CAPACITACIÓN	FECHA:	24/11/2017

TEMA:

REUNIÓN:

CAPACITACIÓN:

FECHA:

HORA:

LUGAR:

RESPONSABLE:

N.	NOMBRE APELLIDOS	CI	CARGO	FIRMA

ANEXO B

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PAUSAS ACTIVAS



DEPARTAMENTO: SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

DOCUMENTO: PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO
DE PAUSAS ACTIVAS

CÓDIGO DEL

DOCUMENTO: CIE-SSO-PPA-001

REVISIÓN:	FECHA:	PRÓXIMA REVISIÓN:	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
0	24/11/2017	24/12/2017	Javier Triviño	Ing. Eduardo Pasochoa	Ing. Roberto Saavedra

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PAUSAS ACTIVAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	01 de 06

1. OBJETIVO

El objeto del presente documento es el establecer unas instrucciones para la realización de pausas activas para los trabajadores del Cuerpo de Ingeniero de la construcción del Hospital provincial del cantón Latacunga.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todos los trabajadores del Área de la construcción del Hospital provincial del cantón Latacunga, que tengan conocimiento de los ejercicios propuestos del programa de pausas activas

3. RESPONSABILIDADES

- El directo responsable será jefe de la sección técnica de asegurar el cumplimiento del presente procedimiento.
- El área de Seguridad y Salud Ocupacional será la responsable de elaborar y mantener actualizado este procedimiento.
- El Área de Seguridad y Salud Ocupacional responsable de la prevención de enfermedades laborales, una vez aprobado el documento, tendrá la responsabilidad de su difusión, con el apoyo de la Sección de salud.
- La implantación se realizará por responsables de cada lugar de trabajo según la organización de la estructura preventiva y las funciones definidas
- El supervisor de área será el encargado de realizar la inspección y de tomar las acciones correctivas del caso.

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PAUSAS ACTIVAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	02 de 06

4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- **Enfermedades Profesionales.-** Se denomina enfermedad profesional a aquella enfermedad adquirida en el puesto de trabajo de un trabajador por cuenta ajena. Dicha enfermedad está declarada como tal por la ley.
- **Pausas Activas.-** Aquellos periodos de recuperación que siguen a los periodos de tensión de carácter fisiológico y psicológico general por el trabajo
- **Actividad Estática.-** Este tipo de actividad se caracteriza por no existir modificación alguna en la longitud del musculo, poco movimiento y poco trabajo muscular
- **Actividad Física.-** Es un conjunto de ejercicios y mentales ejecutados en los sitios de trabajo en las pausas correspondientes.
- **Actividad Dinámica.-** Se evidencia por movimientos de contratación y relajación muscular.
- **Actividad Intelectual.-** Es el trabajo en el cual hay esfuerzos intelectuales, se diferencia del físico por una serie de características: tensión nerviosa, carga intensa unilateral, proceso de recuperación

5. DESARROLLO

Las pausas activas o también llamada gimnasia laboral son ejercicios físicos y mentales que realizan los trabajadores por un corto tiempo determinado durante su jornada de trabajo de toda la semana con el fin de revitalizar la energía corporal, refrescar la mente y prevenir enfermedades profesionales. Cada ejercicio puede realizarlo en su propio puesto de trabajo o también en forma grupal por cada departamento. Se recomienda realizar una serie de todos los ejercicios expuestos a

continuación por lo menos 2 veces durante el día, con una duración de 5 a 10 minutos.

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PAUSAS ACTIVAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	03 de 06

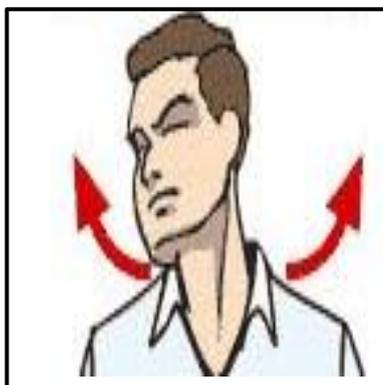
En este lapso de tiempo todo su cuerpo obtendrá la energía necesaria para continuar cada una de sus actividades laborales. El encargado de dar cumplimiento será el jefe de talento humano que dispondrá que por cada día laborable se dé cumplimiento a las pausas activas. De la siguiente manera:

Todo el personal de la construcción colaborara con los ejercicios planificado en este documento, todos los días laborables se rotarán el personal para dirigir las pausas activas de la siguiente manera: el jefe de talento humano reunirá el personal un lugar de zona plana y con un espacio suficiente para formar una semilunar con el personal y la persona designada en dirigir estará en el centro para que sus seguidores tengan una mayor visibilidad

EJERCICIOS PROPUESTOS

- **Enlucido de Pared**

Ejercicio para la cabeza.- Póngase de pie, después coloque las manos en la cintura, gire su cabeza a la derecha, como si tratara de mirar su espalda y mantenga esa posición por 4 segundos. Vuelva la cabeza al centro. Ahora repita el ejercicio, girando la cabeza hacia el lado izquierdo. Repita el ejercicio 10 veces de cada lado



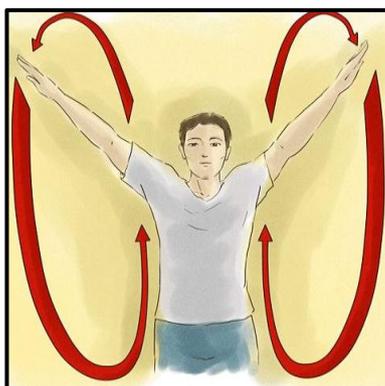
SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PAUSAS ACTIVAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	04 de 06

Ejercicios para hombros.- Durante el día laboral, se acumula mucha fatiga en los músculos de los hombros que podrían derivar en calambres musculares, espasmos, contracturas, entre otros. Esta fatiga puede aparecer por la ejecución repetitiva de algunos movimientos, por asumir posturas prolongadas o incorrectas y por llevar un estilo de vida acelerado y lleno de estrés. Por eso, es importante realizar ejercicios de movilización de los hombros



- **Pulido de Pared**

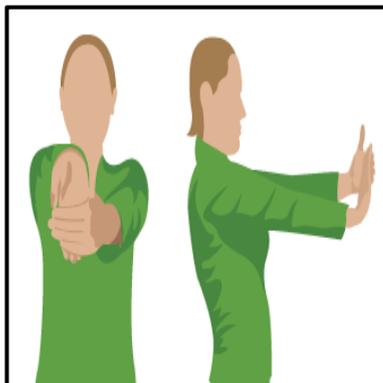
Ejercicio para brazos.- Para comenzar nos vamos a poner de pie, este ejercicio vamos a elevar los brazos, después vamos a girar en forma circular. Repetir por diez veces para adelante y atrás.



SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PAUSAS ACTIVAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	05 de 06

- **Para Mezcla**

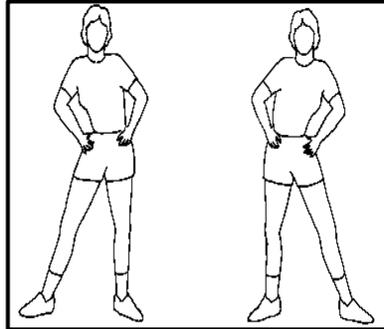
Ejercicios para las muñecas.- Este ejercicio puede evitar los problemas asociados con el síndrome del túnel del carpiano, es muy recomendado durante su pausa activa realizar estiramientos de tendones de cada muñeca. Para realizar este ejercicio, tome sus dedos con la otra mano y diríjalos hacia el suelo por unos segundos y hacia arriba por otro par de segundos, realice el estiramiento efectuando presión con dirección al cuerpo; al terminar la rutina con una mano, pase a la siguiente mano. Este ejercicio puede desarrollarse, sentado o de pie



- **Para Colocación de Bloques**

Ejercicio para caderas.- Ponerse de pie, después abrir las piernas al ancho de los hombros, colocar las manos en la cadera, comenzar a girar la cadera en forma circular, repetir 5 veces a la izquierda y 5 veces a la derecha.

SSO	PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE PAUSAS ACTIVAS	Revisión:	00
		Fecha:	24/11/2017
		Páginas:	06 de 06



6. ANEXOS

ANEXO A: REGISTRO DE CONTROL DE LAS PAUSAS ACTIVAS

	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO ECUATORIANO	REVISIÓN:	00
	REGISTRO DE CONTROL DE LAS PAUSAS ACTIVAS	FECHA:	24/11/2017

TEMA:

REUNIÓN:

CAPACITACIÓN:

FECHA:

HORA:

LUGAR:

RESPONSABLE:

N.	NOMBRE APELLIDOS	CI	CARGO	FIRMA

ANEXO C

PLAN DE ACCIÓN

PLAN DE ACCIÓN PARA EL AÑO 2018							
Que	Quien	A quien	Como	Cuando	Cuanto	Porque	
Capacitaciones	Aspectos legales	Responsable de S.S.O. y/o Instructor-facilitador	Colaboradores	Teórico	oct-17	0	Potencializar las competencias de los líderes en SSO
	Decreto ejecutivo 2393						
	Política empresarial						
	Manejo adecuado de objetos y/o herramientas.	Analista de seguridad y/o Instructor-facilitador			nov-17		
	Manipulación adecuada de cargas en el lugar de trabajo				dic-17		
Identificación de peligros y evaluación de riesgos							
Evaluación de riesgos	Realizar las evaluaciones de posturas inadecuadas de método RULA, REBA, OWAS según sea el caso del análisis	Técnico de S.S.O.	Empresa	Instrumentos apropiados	No definido	No definido	Prevenir accidentes y/o enfermedades profesionales
Análisis de Riesgos del Trabajo	Implementar formato para tareas que correspondan a las actividades de la organización	Analista de seguridad	Colaboradores	Registros		0	Prevenir accidentes
Reporte, análisis y divulgación de Accidentes y/o enfermedades profesionales	Implementar un procedimiento para accidentes de trabajo y enfermedades profesionales	Responsable de S.S.O.		Primero se capacitará a los líderes para que a su vez capaciten a los colaboradores	Al día siguiente del accidente	0	Corrección y prevención
Equipos de Protección Personal	Mantener dotados, monitoreo de uso, y revisión de señalética existente.	Responsable de S.S.O.		Inspecciones planeadas	Revisión mensual	No definido	Prevenir accidentes

CURRICULUM VITAE



DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES: JEFFERSON JAVIER TRIVIÑO ARTEAGA

CÉDULA DE IDENTIDAD: 1723271225

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Flavio Alfaro Manabí, 21 de Febrero de 1988

DOMICILIO: Latacunga ciudadela Nueva Vida

TELÉFONO CELULAR: 0980049036

CORREO ELECTRÓNICO: jjavier555.-@hotmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: 9 de octubre

SECUNDARIA: Republica de Francia

SUPERIOR: Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE

TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller en químico biólogo

SEMINARIOS

- Prevención de riesgos
- Medicina en el trabajo dictados por el IESS

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Seguridad física empresa tevcol
- Mecánico automotriz

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

**Triviño Arteaga Jefferson Javier
C.I.: 1723271225**

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN: AÉREA Y TERRESTRE**

Ing. Roberto Saavedra

Latacunga, 24 de noviembre de 2017