



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: “GESTIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO PARA LA
DISMINUCIÓN DE POSTURAS INADECUADAS DE TRABAJO
EN ALTURA PARA EL MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE
BAJA TENSIÓN EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL
COTOPAXI S.A.”**

AUTOR: QUINATOA TOAPANTA HÉCTOR FERNANDO

DIRECTOR: ING. CADENA MOSCOSO JAIME NEPTALÍ

LATACUNGA

2018



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“GESTIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO PARA LA DISMINUCIÓN DE POSTURAS INADECUADAS DE TRABAJO EN ALTURA PARA EL MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.”** realizado por el señor **HÉCTOR FERNANDO QUINATO A TOAPANTA**, 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 **HÉCTOR FERNANDO QUINATO A TOAPANTA** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 19 de Julio de 2018



JAIME NEPTALÍ CADENA MOSCOSO

DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **HÉCTOR FERNANDO QUINATOA TOAPANTA**, con cédula de identidad N° 050297694-7, declaro que este trabajo de titulación “**GESTIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO PARA LA DISMINUCIÓN DE POSTURAS INADECUADAS DE TRABAJO EN ALTURA PARA EL MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.**” 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, 19 de Julio de 2018

HÉCTOR FERNANDO QUINATOA TOAPANTA

C.C: 050297694-7



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

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

AUTORIZACIÓN

Yo, **HÉCTOR FERNANDO QUINATO A TOAPANTA**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“GESTIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO PARA LA DISMINUCIÓN DE POSTURAS INADECUADAS DE TRABAJO EN ALTURA PARA EL MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN EN LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A.”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, 19 de Julio de 2018

HÉCTOR FERNANDO QUINATO A TOAPANTA

C.C: 050297694-7

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a mi esposa Marianela Vásquez por sus palabras y confianza, por su amor y esfuerzo durante todo este periodo de formación profesional ya que siempre ha estado brindándome su apoyo y motivación para que siga adelante y consiga mis metas.

A mí amada hija Monserrath quien es mi motivación más grande para poder superarme cada día y así poder culminar con éxito este proyecto.

A mis padres y hermanos/as que con sus palabras de aliento no me dejaban decaer y siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y consejos para hacer de mí una persona mejor, y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

HÉCTOR FERNANDO QUINATOA TOAPANTA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme tener vida y salud para poder realizar uno más de mis propósitos y dirigir mi camino hacia el objetivo planteado.

A mis padres, hermanos/as, esposa e hija por ser las personas que siempre me brindaron su apoyo en la vida, gracias por dedicarme su amor y paciencia en el desarrollo de este proyecto.

A ELEPCO S.A. por permitirme realizar el proyecto y por las facilidades brindadas, en especial al departamento de Seguridad Industrial por el apoyo desinteresado y los refuerzos recibidos en la ejecución del proyecto.

Al Ing. Roberto Saavedra director de la Carrera por haberme apoyado académicamente en mi formación profesional.

Al Ing. Jaime Cadena por su acertada dirección del presente proyecto quien ha sabido orientarme eficazmente en el transcurso de la realización del proyecto.

A la Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE y a todo su equipo de docentes por haberme formado profesionalmente y permitirme obtener mi título de tecnólogo en Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre.

HÉCTOR FERNANDO QUINATOA TOAPANTA

ÍNDICE

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
EL TEMA	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. ALCANCE	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Trabajos en altura	5
2.1.1. Definición.....	5
2.1.2. Riesgos en trabajos en altura.....	5
2.1.3. Equipos de protección para trabajos en altura.....	6
2.1.3.1. Arnés anti caídas	6
2.1.4. Seguridad para trabajos en altura	7
2.2. Ergonomía	8
2.2.1. Definición.....	8
2.2.2. Objetivos de la ergonomía	9
2.2.3. Campos de actuación.....	10

2.2.4.	Interfaz persona-máquina.....	11
2.3.	Riesgos ergonómicos.....	13
2.3.1.	Definición.....	13
2.3.2.	Identificación.....	13
2.3.3.	Evaluación.....	17
2.3.4.	Control	17
2.4.	Factores ergonómicos.....	18
2.4.1.	Movimientos repetitivos	18
2.4.2.	Posturas forzadas.....	19
2.4.3.	Manipulación manual de cargas.....	19
2.5.	Lesiones musculo-esqueléticas.....	19
2.5.1.	Lumbalgia	20
2.5.2.	Cervicalgia	20
2.5.3.	Tendinitis	21
2.5.4.	Tendinitis de hombro	21
2.6.	Métodos de evaluación ergonómica.....	21
2.6.1.	Selección del método	22
2.6.2.	Método RULA	23
2.6.3.	Método REBA.....	24
2.6.4.	Método OWAS	25
2.7.	Puestos de trabajo.....	26
2.7.1.	Definición.....	26
2.7.2.	Características	26
2.7.3.	Diseño de puestos de trabajo.....	28
CAPÍTULO III.....		29
3.1.	Generalidades	29
Reseña Histórica		29
Misión		31
Visión.....		31
3.2.	Situación actual	32
3.3.	Metodología.....	32

3.4. Descripción de puestos de trabajo considerados para la ejecución del proyecto	33
a) Alumbrado público	33
b) Construcciones de redes nuevas	35
c) Servicios nuevos	36
d) Mantenimiento de redes	37
e) Mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía.....	38
f) Control de energía	39
g) Retiro de medidores.....	40
3.5. Identificación de riesgos ergonómicos	41
3.6. Evaluación de riesgos ergonómicos	43
3.6.1. Aplicación del método de evaluación ergonómica RULA	43
3.6.2. Aplicación del método de evaluación ergonómica REBA	75
3.6.3. Aplicación del método de evaluación ergonómica OWAS	106
3.7. Niveles de riesgo por puesto de trabajo según los métodos Rula, Reba y Owas	126
3.8. Propuesta para el control de riesgos ergonómicos	128
3.8.1. Elaboración y actualización de procedimientos de trabajo.....	128
3.8.2. Capacitación.....	128
3.8.3. Adecuación del puesto de trabajo	129
3.9. Análisis financiero de la implementación de la propuesta	132
3.9.1. Relación costo beneficio	133
3.9.2. Cronograma de la implementación de la propuesta.....	135
CAPITULO IV	136
CONCLUSIONES.....	136
RECOMENDACIONES	137
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	138
BIBLIOGRAFÍA	141
ANEXOS	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Campos de la ergonomía	11
Figura 2 Sistema manual	12
Figura 3 Sistema mecánico	12
Figura 4 Sistema automático	13
Figura 5 Esquema de selección de métodos según la tarea.....	23
Figura 6 Método RULA	24
Figura 7 Método REBA	25
Figura 8 Línea histórica institucional ELEPCO S.A.	31
Figura 9 Camión de alumbrado público.....	34
Figura 10 Camión canasta de alumbrado público	34
Figura 11 Camión de construcciones	35
Figura 12 Grúa de construcciones.....	35
Figura 13 Camioneta de servicios nuevos.....	36
Figura 14 Camión de mantenimiento de redes.....	37
Figura 15 Camionetas de mtto de transformadores	38
Figura 16 Camioneta de control de energía	39
Figura 17 Camioneta de retiro de medidores	40
Figura 18 Postura del liniero de alumbrado público	44
Figura 19 Hoja de datos Grupo A del método RULA para alumbrado público	46
Figura 20 Hoja de datos Grupo B del método RULA para alumbrado público.....	47
Figura 21 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Alumbrado público) ..	48
Figura 22 Postura del liniero de construcciones	49
Figura 23 Hoja de datos del Grupo A del método RULA para construcciones.....	50
Figura 24 Hoja de datos del Grupo B del método RULA para construcciones.....	51
Figura 25 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Construcciones).....	52
Figura 26 Postura del liniero de servicios nuevos.....	53
Figura 27 Hoja de datos del Grupo A del método RULA para servicios nuevos	54
Figura 28 Hoja de datos del Grupo B del método RULA para servicios nuevos	55
Figura 29 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (servicios nuevos).....	56
Figura 30 Postura del liniero de Mtro. de redes	57
Figura 31 Hoja de datos del Grupo A del método RULA para Mtto. de redes.....	58

Figura 32 Hoja de datos del Grupo B del método RULA para Mtto. de redes.....	59
Figura 33 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Mtto. de redes)	60
Figura 34 Postura liniero de Mtto. de transformadores.....	61
Figura 35 Hoja de datos del Grupo A de RULA para Mtto. de transformadores	62
Figura 36 Hoja de datos del Grupo B de RULA para Mtto. de transformadores	63
Figura 37 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Mtto. de Transf)	64
Figura 38 Postura del liniero de control de energía	65
Figura 39 Hoja de datos del Grupo A del método RULA para control de energía....	66
Figura 40 Hoja de datos del Grupo B del método RULA para control de energía	67
Figura 41 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (control de energía)	68
Figura 42 Postura del liniero de retiro de medidores	69
Figura 43 Hoja de datos Grupo A del método RULA para retiro de medidores	70
Figura 44 Hoja de datos Grupo B del método RULA para retiro de medidores.....	71
Figura 45.- Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (retiro de med.).....	72
Figura 46 Niveles de riesgo RULA por puesto de trabajo	74
Figura 47 Postura del liniero de alumbrado público	76
Figura 48 Hoja de datos Grupo A del método REBA para alumbrado público.....	77
Figura 49 Hoja de datos Grupo B del método REBA para alumbrado público.....	78
Figura 50 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Alumbrado público) ...	79
Figura 51 Postura del liniero de construcción.....	80
Figura 52 Hoja de datos del Grupo A del método REBA para construcciones	81
Figura 53 Hoja de datos del Grupo B del método REBA para construcciones	82
Figura 54 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Construcción).....	83
Figura 55 Postura del liniero de servicios nuevos.....	84
Figura 56 Hoja de datos del Grupo A del método REBA para servicios nuevos	85
Figura 57 Hoja de datos del Grupo B del método REBA para servicios nuevos	86
Figura 58 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (servicios nuevos).....	87
Figura 59 Postura del liniero de Mtto. de redes	88
Figura 60 Hoja de datos del Grupo A del método REBA para Mtto. de redes.....	89
Figura 61 Hoja de datos del Grupo B del método REBA para Mtto. de redes	90
Figura 62 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Mtro. de redes).....	91
Figura 63 Postura de liniero de Mtto. de transformadores.....	92

Figura 64 Hoja de datos del Grupo A de REBA para Mtto. de transformadores	93
Figura 65 Hoja de datos del Grupo B de REBA para Mtto. de transformadores.....	94
Figura 66 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Mtto. de transf.).....	95
Figura 67 Postura del liniero de control de energía	96
Figura 68 Hoja de datos del Grupo A del método REBA para control de energía	97
Figura 69 Hoja de datos del Grupo B del método REBA para control de energía	98
Figura 70 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Control de energía).....	99
Figura 71 Postura del liniero de retiro de medidores	100
Figura 72 Hoja de datos Grupo A del método REBA para retiro de medidores.....	101
Figura 73 Hoja de datos Grupo B del método REBA para retiro de medidores.....	102
Figura 74 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (retiro de medidores) .	103
Figura 75 Niveles de riesgo REBA por puesto de trabajo	105
Figura 76 OWAS codificación de las posiciones de la espalda.....	106
Figura 77 OWAS codificación de las posiciones de los brazos.....	107
Figura 78 OWAS codificación de las posiciones de las piernas.....	108
Figura 79 OWAS codificación de la carga y fuerzas soportada	109
Figura 80 OWAS categorías de riesgo por códigos de postura	109
Figura 81 OWAS categorías de riesgo y acciones correctivas	110
Figura 82 Postura del liniero de alumbrado público	111
Figura 83 Categorías de riesgo por códigos de postura de alumbrado público	112
Figura 84 Postura del liniero de construcciones	113
Figura 85 Categorías de riesgo por códigos de postura de construcción	114
Figura 86 Postura del liniero de servicios nuevos.....	115
Figura 87 Categorías de riesgo por códigos de postura de servicios nuevos.....	116
Figura 88 Postura del liniero de Mtto. de redes	117
Figura 89 Categorías de riesgo por códigos de postura de Mtto. de redes.....	118
Figura 90 Postura del liniero de Mtto. de transformadores.....	119
Figura 91 Categorías de riesgo por códigos de postura de Mtto. de transf.....	120
Figura 92 Postura del liniero de control de energía	121
Figura 93 Categorías de riesgo por códigos de postura de control de energía.....	122
Figura 94 Postura del liniero de retiro de medidores	123
Figura 95 Categorías de riesgo por códigos de postura de retiro de medidores	124

Figura 96 Niveles de riesgo OWAS por puesto de trabajo	126
Figura 97 Porcentaje de niveles de riesgo general	127
Figura 98 Datos técnicos de la canastilla articulada SOCAGE A 314	131
Figura 99 Canastilla articulada SOCAGE A 314.....	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Niveles de riesgo	15
Tabla 2 Valoración de riesgos	16
Tabla 3 Identificación de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo	42
Tabla 4 Niveles de riesgo y actuación RULA.....	73
Tabla 5 Resultados método de evaluación RULA	74
Tabla 6 Niveles de riesgo y acción del método REBA	104
Tabla 7 Resultados método de evaluación REBA	105
Tabla 8 Codificación de la postura del liniero de alumbrado público	111
Tabla 9 Nivel de riesgo y acción para alumbrado público.....	112
Tabla 10 Codificación de la postura del liniero de construcciones.....	113
Tabla 11 Nivel de riesgo y acción para construcción	114
Tabla 12 Codificación de la postura del liniero de servicios nuevos	115
Tabla 13 Nivel de riesgo y acción para servicios nuevos	116
Tabla 14 Codificación de la postura del liniero de Mtto. de redes	117
Tabla 15 Nivel de riesgo y acción para Mtto. de redes	118
Tabla 16 Codificación de la postura del liniero de Mtro. de transformadores.....	119
Tabla 17 Nivel de riesgo y acción para Mtto. de transformadores	120
Tabla 18 Codificación de la postura del liniero de control de energía.....	121
Tabla 19 Nivel de riesgo y acción de control de energía	122
Tabla 20 Codificación de la postura del liniero de retiro de medidores	123
Tabla 21 Nivel de riesgo y acción de retiro de medidores.....	124
Tabla 22 OWAS niveles de riesgo y actuación por puesto de trabajo	125
Tabla 23 Niveles de riesgo por puesto de trabajo según Rula, Reba y Owas	126
Tabla 24 Costo de implementación de la propuesta para el control de riesgos ergonómicos	133
Tabla 25 Cuantificación de costos por enfermedad profesional	134

RESUMEN

El presente proyecto tiene como propósito gestionar el riesgo ergonómico para disminuir las posturas inadecuadas de trabajo en alturas mientras realizan el mantenimiento de líneas de baja tensión los trabajadores de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., para lo cual se recurre a tres métodos de evaluación ergonómica: RULA, REBA y OWAS. Para determinar el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos, se analizan las posturas que representan un mayor peligro del personal de los grupos de trabajo de la dirección técnica y comercial durante la ejecución de sus actividades, obteniendo la información necesaria mediante la investigación de campo, la observación y el registro fotográfico para ingresar los datos al software de los métodos de evaluación, concluyendo que los trabajadores del área de mantenimiento de líneas de baja tensión se encuentran expuestos a posturas forzadas con un nivel de riesgo importante que pueden ser causa de lesiones o daños al sistema musculo-esquelético y la necesidad de una actuación inmediata para corregir las posturas y reducir el riesgo a través de procedimientos de trabajo seguro, capacitaciones en temas de ergonomía dirigidas al personal expuesto y una propuesta planteada en la adquisición de una plataforma aérea articulada tipo canasta para cada grupo de trabajo con lo que se logrará mejorar el desempeño laboral.

PALABRAS CLAVE:

- **ERGONOMÍA**
- **FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO**
- **RULA**
- **REBA**
- **OWAS**

ABSTRACT

The purpose of this project is to manage the ergonomic risk to reduce the inadequate postures of work at heights while performing the maintenance of low voltage lines the workers of the Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., for which three methods of ergonomic evaluation are used: RULA, REBA and OWAS. To determine the level of risk to which they are exposed, the positions that represent a greater danger of the personnel of the work groups of the technical and commercial management during the execution of their activities are analyzed, by obtaining the necessary information through field research, observation and photographic registration to enter the data to the evaluation methods software, concluding that workers in the maintenance area of low voltage lines are exposed to forced postures with a significant level of risk that can cause injury or damage to the musculoskeletal system and the need for immediate action to correct positions and reduce risk through safe work procedures, training in ergonomics issues for exposed personnel and a proposal raised in the acquisition of a basket-type articulated aerial platform for each work group which will improve work performance.

KEY WORD:

- **ERGONOMICS**
- **ERGONOMIC RISK FACTORS**
- **RULA**
- **REBA**
- **OWAS**

Checked by:



Mgs. Pablo S. Cevallos

Docente UGT-ESPE

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1. ANTECEDENTES

La seguridad y salud en el trabajo ha alcanzado un nivel muy importante dentro de las instituciones tanto públicas como privadas a nivel mundial ya que éstas deben garantizar que sus puestos de trabajo cuenten con las medidas necesarias de seguridad para brindar un ambiente seguro y saludable a sus trabajadores, al ser la ergonomía parte de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, las empresas requieren realizar un análisis y evaluación de los riesgos ergonómicos a los que sus colaboradores están expuestos durante su jornada laboral en los diversos lugares donde realizan sus actividades así como la revisión periódica de su estado de salud.

Actualmente los trastornos músculo-esqueléticos afectan a una gran cantidad de personas en el ámbito laboral debido a la necesidad de realizar trabajos que requieren de levantamientos de peso, movimientos repetitivos, adopción de posturas forzadas o inadecuadas durante largos períodos de tiempo y la aplicación de fuerza importante para la manipulación de cargas ocasionando que los trabajadores tengan problemas de salud que pueden conllevar al ausentismo laboral por incapacidad permanente o total incurriendo en pérdidas económicas para las empresas, por lo que es necesario que se apliquen acciones de prevención y control de dichos riesgos.

Experiencias como la de Siza Héctor (2012), en donde destacó que: “Es indispensable poner especial atención a las actividades que se manifestaron con mayor nivel de riesgo ergonómico, puesto que la actuación inmediata sobre ellas, reducirá el tiempo de exposición de los trabajadores a estos factores de riesgo”. Pg. 121.

Pérez Pablo (2013). En su trabajo de titulación menciona que: “La mayor parte de los colaboradores de la empresa manifiestan que no cuenta con los medios ni las herramientas ergonómicas para desenvolverse en su ambiente de trabajo, lo que

limita su accionar y productividad en las diferentes áreas y departamentos de la empresa”. Pg. 90.

Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinario 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.

Considerando que la ergonomía es parte de la seguridad y salud ocupacional dirigida a la prevención de enfermedades profesionales mediante la aplicación de técnicas de control administradas por un técnico en SSO, se determina la necesidad de identificar y evaluar los riesgos ergonómicos a los que están expuestos el personal que realiza el mantenimiento de las líneas de baja tensión en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. para mejorar el desempeño y optimizar los niveles de seguridad de sus colaboradores implicados en dicha actividad.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ante el notario segundo del cantón Latacunga el 25 de noviembre de 1983 se otorga la escritura pública de constitución de la compañía anónima denominada "EMPRESA ELECTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A., ELEPCO S.A.". El primero de febrero de 1984 entra en funcionamiento la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., siendo sus Accionistas INECEL y los Municipios de Latacunga, Saquisilí, Salcedo y Pujilí.

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi acorde con su objeto social, tiene como finalidad la prestación del servicio público de energía eléctrica en su área de servicio, mediante la generación, distribución y comercialización de energía eléctrica; enmarcada en este contexto su fin es brindar el suministro de energía eléctrica a sus clientes con parámetros de calidad y calidez, ofreciendo un servicio continuo y confiable, convirtiéndole en una empresa eficiente que impulsa el desarrollo socio-económico de la Provincia de Cotopaxi.

Por el tipo de actividad que cumple la empresa eléctrica los trabajadores que ejecutan el mantenimiento de líneas de baja tensión están expuestos a lugares de

trabajo inadecuados ocasionando que adopten posturas forzadas para poder moverse y cumplir sus tareas sobre los postes realizando esfuerzos excesivos que si no se toman las medidas necesarias para corregirlas pueden acarrear a que dichos trabajadores sufran de enfermedades o lesiones musculo-esqueléticas puesto que dichas afecciones se presentan en forma lenta y progresiva por lo que se suelen ignorar los primeros síntomas hasta que se manifiesta en forma crónica, como una enfermedad profesional, con dolor e inflamación en la zona afectada influyendo en la reducción del rendimiento en el trabajo lo que traería como consecuencia una incapacidad temporal o permanente y pérdidas económicas para la empresa.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto tiene como finalidad la gestión de los riesgos ergonómicos para la disminución de posturas inadecuadas de trabajo en altura en el personal que realiza el mantenimiento de líneas de baja tensión en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., puesto que esa acción es frecuente por la actividad económica de ELEPCO S.A. en la prestación del servicio público de energía eléctrica en la provincia de Cotopaxi.

El análisis ergonómico permitirá mejorar las condiciones de los puestos de trabajo en altura en el área de mantenimiento de líneas de baja tensión con lo que se conseguirá mejorar la seguridad y salud de los trabajadores brindando la información necesaria para prevenir o minimizar los riesgos ergonómicos a los que se encuentran expuestos. Al plantear medidas preventivas para disminuir la vulnerabilidad existente los beneficiarios serán todas las personas que están involucradas en la actividad de dicha área así como la Empresa Eléctrica directamente con la disminución del ausentismo laboral y el aumento de la productividad al contar puestos de trabajo seguros y con personal en buen estado de salud.

El estudio ergonómico es de vital importancia dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de ELEPCO S.A. con el fin de alcanzar la mejora continua en cuanto a la reducción o eliminación de los factores de riesgo como una acción preventiva de carácter técnica, legal, humana y económica para la protección

del trabajador con la finalidad de prevenir y corregir las condiciones y actos inseguros que pueden causar accidentes o enfermedades profesionales.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Gestionar el riesgo ergonómico para disminuir las posturas inadecuadas de trabajo en altura para el mantenimiento de líneas de baja tensión en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los factores de riesgo ergonómico a los que están expuestos los trabajadores en el mantenimiento de líneas de baja tensión.
- Evaluar y analizar las posturas inadecuadas de trabajo mediante los métodos de evaluación ergonómica RULA, REBA Y OWAS.
- Elaborar procedimientos de trabajo seguro e impulsar el uso de plataformas hidráulicas para trabajos en altura con el propósito de disminuir el riesgo ergonómico y mejorar el desempeño laboral del personal de ELEPCO S.A.

1.5. ALCANCE

El proyecto en desarrollo tiene como alcance gestionar los riesgos ergonómicos para la disminución de posturas inadecuadas de trabajo en altura para el personal que realiza el mantenimiento de líneas de baja tensión en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. El estudio ergonómico, se rige a lo establecido en concordancia con las normativas establecidas en nuestro país y de normativas internacionales en cuanto a prevención de riesgos ergonómicos.

Con la identificación, evaluación y control de los riesgos ergonómicos presentes en el área de estudio se mejorará el desempeño como resultado de un correcto funcionamiento del sistema de prevención de riesgos, el cuidado y la protección física de la salud y seguridad de los trabajadores evitando el surgimiento de enfermedades profesionales, permitiendo que la administración de ELEPCO S.A. logre obtener mejores resultados en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Trabajos en altura

2.1.1. Definición

Las actividades de mantenimiento, instalación, demolición, operación, reparación, limpieza, entre otras, que se realizan a alturas mayores a 1.80 metros sobre el nivel de referencia. Incluye también el riesgo de caída en aberturas en las superficies de trabajo tales como perforaciones, pozos, cubos y túneles verticales. (Oviedo, 2017, pág. 41)

2.1.2. Riesgos en trabajos en altura

Los principales riesgos asociados a los trabajos verticales son los derivados de las caídas de personas o materiales.

Las caídas de personas a distinto nivel se deben fundamentalmente a efectuar los trabajos sin la debida planificación, utilización inadecuada de los EPP's o falta de control suficiente de los mismos, materiales auxiliares deteriorados o mal mantenidos, puntos de anclaje insuficientes o mal distribuidos, falta de formación o formación insuficiente.

La caída de materiales sobre personas y/o bienes es debida a llevar herramientas sueltas o sin el equipo auxiliar de transporte en operaciones de subida o bajada o mientras se realizan los trabajos, o bien a la presencia de personas situadas en las proximidades o bajo la vertical de la zona de trabajo.

Otros posibles riesgos propios de esta actividad son los cortes o heridas de diversa índole en la utilización de herramientas auxiliares o portátiles, las quemaduras diversas en la utilización de herramientas portátiles generadoras de calor, los contactos eléctricos directos o indirectos por proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada y la fatiga por disconfort, prolongación excesiva de los trabajos o condiciones de trabajo no ergonómicas. (INSHT, s.f., pág. 2)

2.1.3. Equipos de protección para trabajos en altura

2.1.3.1. Arnés anti caídas

Componente de un sistema anti caídas constituido por un dispositivo de presión del cuerpo destinado a detener las caídas. Puede estar constituido por bandas, ajustadores, hebillas y otros elementos, dispuestos y acomodados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sostenerla durante una caída y después de la detención de ésta. (INEN3012, 2015, pág. 1)

2.1.3.2. Bandas principales

Bandas del arnés anti caídas previstas por el fabricante del equipo para sostener el cuerpo o ejercer presión sobre dicho cuerpo durante la caída de una persona y después de producirse la detención de dicha caída.

2.1.3.3. Elemento de enganche

Elementos específicos como un mosquetón o maillon para la conexión de los componentes o subsistemas. (INEN3012, 2015, pág. 1)

2.1.3.4. Conectores

Son pequeñas piezas en forma de anillos de metal, con apertura, que se utilizan para la conexión de elementos del equipo vertical.

Existen dos tipos principales: los mosquetones y los maillones.

- a.** Los mosquetones son anillos de metal con un sistema de apertura de cierre automático en forma de pestaña. Sirven de nexos entre la persona y los materiales o entre los diferentes componentes.
- b.** Los maillones son anillos de metal cuya apertura o cierre se consigue mediante el roscado y desenroscado sobre el aro metálico. Se diferencian de los mosquetones porque no tienen bisagras y su mecanismo de apertura es mucho más lento. Se utilizan en uniones de elementos que no necesitan conectarse y desconectarse frecuentemente. (INSHT, s.f., pág. 3)

2.1.3.5. Cabo de anclaje

Se utiliza un cabo de anclaje unido al conector del arnés, el cabo de anclaje acopla el arnés con los elementos de ascenso, descenso o directamente a una línea de vida o una estructura a la cual la persona queda anclada para detener su caída en caso de producirse.

Los elementos que lo componen son:

- Una banda o una cuerda fabricada con fibras sintéticas.
- Dos conectores, ubicados uno en cada extremo del cabo para conexión a aparatos de progresión y/o estructura. (INSHT, s.f., pág. 4)

2.1.3.6. Línea de vida

Es un segmento de material flexible que, junto con un absorbedor de energía, se utiliza como elemento de unión o conexión, en caso de caída de un trabajador. Las líneas de vida pueden colocarse en forma horizontal o vertical según el requerimiento del trabajo a realizar.

- Línea de vida horizontal: La línea flexible bajo tensión cuyos extremos se sujetan a puntos de anclaje, y sobre la cual se puede deslizar un conector de un sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura.
- Línea de vida vertical: La línea flexible instalada en forma temporal o permanente, suspendida o bajo tensión y sobre la cual se puede conectar un bloqueador de caída de tipo corredizo. (NOM009, 2011, pág. 3)

2.1.4. Seguridad para trabajos en altura

Con el fin de eliminar o minimizar las caídas de personas o materiales es imprescindible el uso de equipos de protección ya sean colectivos o personales como las redes de recogida que impiden que los objetos que caen desde la zona de trabajo golpeen a las personas, cinturones, arnés y los sistemas de aseguramiento a utilizar, los sistemas anti caídas con las cuales se pueden realizar desplazamientos horizontales y verticales utilizando una línea de vida que sirve para bloquear una caída.

Recomendaciones generales para trabajos en alturas:

- Utilizar equipos adecuados.
- Señalizar y aislar el área para evitar que la caída de objetos pueda lastimar a alguien.
- El acceso a sitios elevados se debe realizar por zonas seguras y acondicionadas para tal fin: andamios y escaleras, no se debe subir ni bajar por las columnas, correas de cerramiento, etc.
- Los empleados no podrán subir sobre cargas en movimiento o viajar como contrapeso.
- Subir y bajar siempre por la parte interna del andamio.
- Mientras se sube o se baja se deben mantener las manos libres, por eso no se deben llevar herramientas en las manos.
- Usar cuerdas o recipientes seguros para subir y bajar las herramientas. (Henaó, 2013, pág. 41)

2.2. Ergonomía

2.2.1. Definición

El término ergonomía proviene de las palabras griegas **ergon** (trabajo) y **nomos** (ley o norma); por lo tanto la palabra ergonomía significa “la ciencia del estudio del trabajo”, se publicó por primera vez en el año 1857 por el autor polaco Wojciech Jastrzebowski en su libro titulado Compendio de ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza, la utilización moderna del término se debe a Murrell y ha sido adoptado oficialmente durante la creación, en julio de 1949, de la primera sociedad de ergonomía, la Ergonomics Research Society, fundada por ingenieros, fisiólogos y psicólogos británicos con el fin de “adaptar el trabajo al hombre”. (Mondelo, Gregori, & Barrau, 2010, págs. 17,18)

Según la Asociación Internacional de Ergonomía, 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.

<http://www.ergonomos.es/ergonomia.php> : [Recuperado el 24/04/18]

2.2.2. Objetivos de la ergonomía

El principal objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador de acuerdo a sus capacidades y limitaciones físicas para conseguir la eficiencia en cualquier actividad, sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños a los usuarios o a los demás. Dentro de los objetivos de la ergonomía se encuentran mejorar la salud y seguridad de los trabajadores, la productividad y eficacia, la fiabilidad y calidad, la satisfacción en el trabajo y el desarrollo personal. (Laurig & Vedder, 2012, pág. 6)

Llaneza (2009) en su libro titulado Ergonomía y psicología aplicada : manual para la formación del especialista, menciona entre otros objetivos de la ergonomía los siguientes:

- Identificar, analizar y reducir los riesgos ergonómicos.
- Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del usuario.
- Contribuir a las evaluaciones de las condiciones de trabajo a fin de que el trabajo pueda ser realizado salvaguardando la salud y la seguridad de las personas, con el mayor confort, satisfacción y eficacia.
- Controlar la introducción de nuevas tecnologías en las empresas y su adaptación a las capacidades y aptitudes de los trabajadores.
- Establecer disposiciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas o cualquier material que sea necesario para realizar una actividad laboral.
- Aumentar la motivación y la satisfacción de los trabajadores. (pág. 33)

2.2.3. Campos de actuación

Dentro de la interacción que existe entre la persona y la máquina la adecuación se la debe realizar en forma global, sin embargo puede presentarse situaciones en donde la actuación deba darse en algunos sistemas específicos de dicho sistema, por lo tanto la ergonomía presenta los siguientes campos de actuación.

- a) **Ergonomía ambiental.-** Valora los contaminantes ambientales para conseguir una situación confortable para el trabajador en su espacio de trabajo y así evitar que los trabajadores se sientan mal por estar en espacios laborales contaminados.
- b) **Ergonomía geométrica.-** Valora los datos antropométricos y las dimensiones básicas del puesto de trabajo.
- c) **Ergonomía temporal.-** se centra en determinar el bienestar del trabajador atendiendo a los horarios, turnos, duración y ritmos de trabajo.
- d) **Ergonomía de la comunicación.-** Se ocupa del diseño de la comunicación trabajador-trabajador, trabajador-máquina, trabajador-máquina-trabajador y trabajador-máquina-trabajador-máquina; es decir, busca los mecanismos o dispositivos para que el hombre pueda comunicarse con la máquina por medio de tableros, sonidos y representaciones gráficas.
- e) **Ergonomía de la seguridad.-** Busca garantizar la concepción, la corrección y la protección de máquinas y utensilios, así como la integridad física del trabajador. Esta ergonomía desarrolla protecciones (como guardas y equipo de protección personal) acordes con las dimensiones antropométricas de los usuarios. (Obregón, 2016, pág. 15)

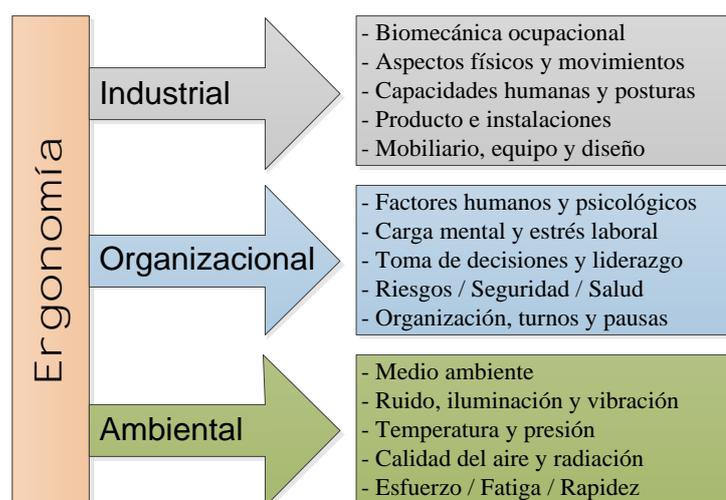


Figura 1 Campos de la ergonomía

Fuente: (Obregón, 2016, pág. 15)

2.2.4. Interfaz persona-máquina

La ergonomía geométrica posibilita la actuación en el diseño de los espacios, máquinas y herramientas que configuran el entorno de la persona (...). El conjunto de útiles y mecanismos, su entorno y el usuario, forman una unidad que se puede definir y analizar como un sistema persona-máquina (P-M), considerando, no sólo los valores de interacción de variables, sino también las relaciones sinérgicas.

Se pueden clasificar estos sistemas en función del grado y de la calidad de interacción entre el usuario y los elementos del entorno; utilizando una clasificación comúnmente aceptada, se obtiene tres tipos básicos de sistemas de interacción: manuales, mecánicos y automáticos. (Mondelo, Gregori, & Barrau, 2010, pág. 29)

2.2.4.1. Sistemas manuales

La principal característica de este sistema es que el propio usuario es quien aporta su energía para el funcionamiento, y que el control que ejerce sobre los resultados es directo: como ejemplos se puede citar a un albañil levantando una pared, un pintor manejando un pincel, un ciclista pedaleando para obtener movimiento.



Figura 2 Sistema manual

Fuente: (Mondelo, Gregori, & Barrau, 2010)

2.2.4.2. Sistemas mecánicos

A diferencia de los sistemas manuales, el usuario aporta una cantidad limitada de energía, ya que la mayor cantidad de ésta es producida por las máquinas o por alguna fuente exterior. Son sistemas en los cuales el hombre recibe la información del funcionamiento directamente o a través de dispositivos informativos y mediante su actuación sobre los controles regula el funcionamiento del sistema. Un motorista, un operario abriendo una zanja con un martillo neumático pueden ilustrar la idea. (Mondelo, Gregori, & Barrau, 2010, pág. 29)

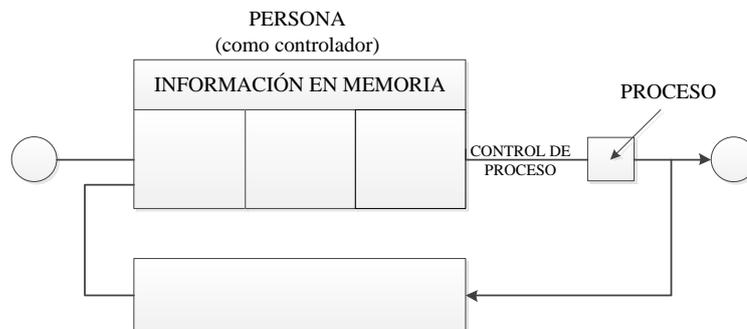


Figura 3 Sistema mecánico

Fuente: (Mondelo, Gregori, & Barrau, 2010)

2.2.4.3. Sistemas automáticos

Los sistemas automáticos, o de autocontrol, son más teóricos que reales, ya que deberían, una vez programados, mantener la capacidad de autorregularse. En la práctica no existen sistemas totalmente automáticos, siendo imprescindible la

intervención de la persona como parte del sistema, al menos en las funciones de supervisión y mantenimiento.

Cuando se diseñan sistemas automáticos, lo que se está diseñando en realidad son sistemas semiautomáticos (satélites, sondas, etc.) pero al final del proceso siempre se encontrarán usuarios que reciban unos u otros datos y que, previa interpretación, actuarán en consecuencia. En la práctica los sistemas P-M suelen estar formados por la interacción de subsistemas de los tres tipos. (Mondelo, Gregori, & Barrau, 2010, págs. 31, 32)

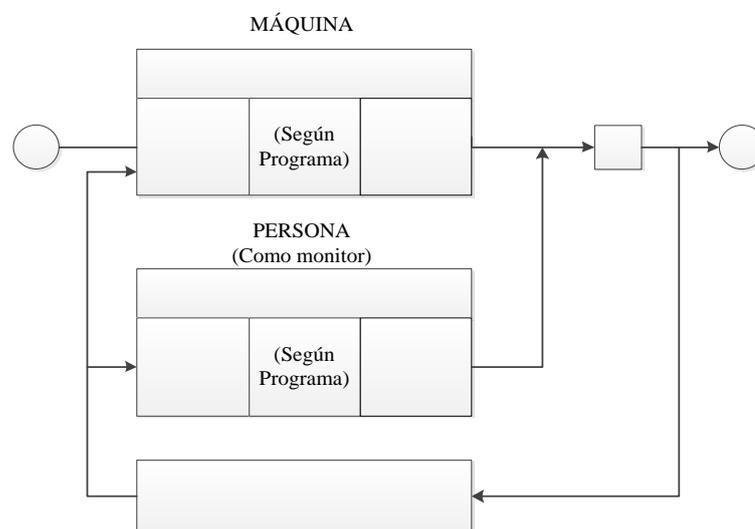


Figura 4 Sistema automático

Fuente: (Mondelo, Gregori, & Barrau, 2010)

2.3. Riesgos ergonómicos

2.3.1. Definición

De acuerdo con Acevedo (2013) “Entenderemos por ‘Riesgo Ergonómico’, a la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo y condicionado por ciertos ‘factores de riesgo ergonómico” (pág. 1).

2.3.2. Identificación

Es obligación de las empresas identificar la existencia de peligros derivados de la presencia de elevados riesgos ergonómicos en sus puestos de trabajo. En este sentido, las legislaciones de cada país son más o menos exigentes. En general existen dos

niveles de análisis: el análisis de las condiciones de trabajo para la identificación de riesgos (nivel básico), y la evaluación de los riesgos ergonómicos en caso de ser detectados (nivel avanzado).

La identificación inicial de riesgos (nivel de análisis básico) permitirá la detección de factores de riesgo en los puestos. En caso de ser estos detectados se procederá con el nivel avanzado. Buenos indicadores de la presencia de riesgos son, por ejemplo: lesiones (epicondilitis, síndrome del túnel carpiano, etc.), o enfermedades profesionales entre los trabajadores de un determinado puesto. El análisis estadístico de los registros médicos de la puede ser de gran ayuda para esta detección inicial de riesgos.

Para llevar a cabo la identificación de riesgos ergonómicos es conveniente identificar los riesgos analizando de forma básica las condiciones ambientales, el diseño del puesto de trabajo, el trabajo con pantallas de visualización, la manipulación manual de cargas, la postura y su repetitividad, la fuerza empleada, la carga mental y los factores psicosociales. (Asensio, Bastante-Ceca, & Diego-Más, 2012, pág. 4)

Para la identificación de riesgos ergonómicos se emplea la matriz de Evaluación General de Riesgos del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc.

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- a) partes del cuerpo que se verán afectadas
- b) naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, discomfort.

Ejemplos de dañino:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla 1

Niveles de riesgo

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

Fuente: (INSHT, s.f.)

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorarlos controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Tabla 2
Valoración de riesgos

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

Fuente: (INSHT, s.f.)

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. (INSHT, s.f., págs. 5,6,7)

2.3.3. Evaluación

La evaluación ergonómica tiene por objeto detectar el nivel de presencia, en los puestos evaluados, de factores de riesgo para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo disergonómico. Existen diversos estudios que relacionan estos problemas de salud de origen laboral con la presencia, en un determinado nivel, de dichos factores de riesgo. Es por lo tanto necesario llevar a cabo evaluaciones ergonómicas de los puestos para detectar el nivel de dichos factores de riesgo

En el nivel avanzado de análisis se evalúan la amplitud de los factores de riesgo detectados (mediante la evaluación inicial de riesgos si se ha realizado previamente). Para evaluar el nivel de riesgo asociado a un determinado factor de riesgo existen diversos métodos para apoyar al evaluador. Cada factor de riesgo puede estar presente en un puesto en diferentes niveles.

La labor realizada por un trabajador en un puesto puede ser diversa, es decir, el trabajador puede llevar a cabo tareas muy distintas en un mismo puesto. Una consecuencia directa de esto es que lo que debe ser evaluado son las tareas realizadas, más que el puesto en su conjunto. Así pues, se debe llevar a cabo un desglose del trabajo realizado por el trabajador en distintas tareas, evaluando por separado cada una de ellas, aunque manteniendo una visión del conjunto. Desglosado el trabajo en tareas se establecerán los factores de riesgo presentes y, finalmente, qué métodos son de aplicación para la valoración de cada tarea. (Diego-Más J. A., 2015, pág. 1)

2.3.4. Control

El control es “un complemento de las actividades de todo el proceso de higiene industrial. Es la culminación del esfuerzo de la higiene industrial: estimular un ambiente libre de factores de riesgo en el cual haya trabajadores sanos” (Arellano, Correa, & Doria, 2008, pág. 38)

Según la Sociedad de Ergonomistas de México existen 2 tipos de soluciones para reducir y/o controlar los riesgos ergonómicos:

1. Controles de ingeniería

- Eliminación del riesgo:

Fuente – medio – receptor

- Participación activa en fases de diseño, construcción o sustitución de equipos, procesos o sistemas

Encerramiento, aislamiento térmico, paneles, etc.

- Programas de mantenimiento
- Nuevos equipos

2. Controles administrativos:

- Limitar jornadas de trabajo.
- Rotación de puestos de trabajo.
- Desarrollar multi-habilidades en los trabajadores.
- Entrenamiento y capacitación adecuada.
- Check-list de seguimiento.

El equipo de protección personal no es considerado como solución para reducir el riesgo ergonómico. (pág. 1)

2.4. Factores ergonómicos

2.4.1. Movimientos repetitivos

Los movimientos repetitivos hacen referencia a un grupo de movimientos continuos durante la ejecución de una tarea que involucra el trabajo en conjunto de los músculos, huesos, articulaciones y nervios de una parte del cuerpo provocando fatiga muscular, sobrecarga, dolor y finalmente una lesión en la zona afectada. Este tipo de movimientos tienen gran impacto sobre la salud de las personas, principalmente inciden en problemas musculo-esqueléticos en los miembros superiores provocando algunas lesiones temporales o permanentes en los brazos, muñecas, hombros o en los dedos. (INSHT, 2001, pág. 1)

2.4.2. Posturas forzadas

Las posturas forzadas son posiciones de trabajo que adopta una persona en la que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort y pasan a una posición forzada que genere hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones que sobrecargan los músculos y los tendones que pueden llegar a provocar lesiones en diferentes articulaciones, principalmente en el tronco y extremidades superiores e inferiores, mientras más tiempo se permanezca en una posición forzada mayor será el riesgo de sufrir una lesión. (Barba, 2007, pág. 85)

2.4.3. Manipulación manual de cargas

La manipulación manual de cargas es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de un trabajador o varios al mismo tiempo que involucra el esfuerzo humano para el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, el mismo que por sus características ergonómicas inadecuadas entraña riesgos especialmente dorso-lumbares para los trabajadores.

Toda carga que pese más de 3 kg puede suponer un potencial riesgo dorso-lumbar cuando se manipula alejada del cuerpo, en suelos inestables, o en otras condiciones ergonómicas desfavorables, del mismo modo las cargas que superen los 25 kg constituyen un riesgo en sí mismas aunque no se encuentren presentes otras condiciones ergonómicas desfavorables. (Ruiz , s.f, pág. 3)

2.5. Lesiones musculo-esqueléticas

Las lesiones o trastornos musculo-esqueléticos de origen laboral son alteraciones que sufren las estructuras corporales como los músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios, huesos, que son causadas o en algunos casos agravadas por la actividad laboral y los factores de riesgo del entorno en el que se desarrolla. Los Trastornos Musculo-Esqueléticos (TME) afectan especialmente a la zona lumbar de la espalda, el cuello, los hombros y las extremidades superiores e inferiores disminuyendo la calidad de vida de los trabajadores, al mismo tiempo que supone un importante coste social y económico que implica el tratamiento de dichas lesiones. (Asensio, Bastante-Ceca, & Diego-Más, 2012, pág. 16)

2.5.1. Lumbalgia

La lumbalgia es una dolencia que se caracteriza por la presencia de dolor, tensión muscular y/o rigidez en la parte inferior de la espalda, que con frecuencia irradia hacia las extremidades inferiores. (Del Arco, 2015, pág. 29)

Los factores que causan aumento del dolor de espalda incluyen:

- Trabajo físico pesado o que requiera estar mucho tiempo de pie.
- Trabajos repetitivos con movimientos forzados
- Trabajo sedentario de oficina.
- Conducción de automóviles, maquinaria pesada y vibraciones.
- Práctica de golf, tenis, bolos, gimnasia y fútbol.

La lumbalgia según el tiempo de evolución del cuadro clínico se puede clasificar en:

- a) Lumbalgia aguda: menor a 6 semanas.
- b) Lumbalgia subaguda: de 6 semanas a 3 meses.
- c) Lumbalgia crónica: mayor de 3 meses. (Cajigas, Robles, & Ventura , 2011, págs. 198, 199)

2.5.2. Cervicalgia

Cervicalgia es un término médico que proviene del latín, que significa dolor de cuello, por lo tanto cervicalgia se refiere a un dolor localizado en la región cervical originado en los músculos y ligamentos del cuello a causa del exceso de trabajo, estrés, traumatismos o por malas posturas en el trabajo.

La cervical es el segmento con mayor movimiento de la columna vertebral, se estima que una persona mueve el cuello alrededor de unas 600 veces por hora, por tal razón se calcula que una de cada 10 personas va a presentar dolor de cuello a lo largo de toda su vida con mayor o menor intensidad, en especial si pasa durante muchas horas sentado frente a un computador con la pantalla en una mala posición respecto a la altura de sus ojos o si su cuello pasa en extensión o flexión por un tiempo

prolongado al realizar trabajos por encima del nivel de la cabeza. (Albornoz, 2010, págs. 94, 95)

2.5.3. Tendinitis

La tendinitis es la inflamación de los tendones (estructura que une los músculos con los huesos) a causa de estar repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sujeto a vibraciones, producto de lo cual el tendón se ensancha y se hace irregular.

2.5.4. Tendinitis de hombro

Las lesiones musculoesqueléticas de las extremidades superiores constituyen uno de los problemas más comunes de diagnóstico y tratamiento que hallan los médicos, el dolor de hombro puede acompañarse de limitación en la movilidad de la articulación, alteraciones en los tejidos blandos y debilidad, comprometiendo significativamente la funcionalidad normal. Una causa del dolor de hombro es la tendinitis del manguito rotador que es la inflamación de los tendones que se encuentran en dicha articulación provocando su irritación o daño. (Salinas, Lugo, & Restrepo, 2008, pág. 242)

Llaneza (2009) menciona que entre las actividades corporales que causan la tendinitis de hombro se encuentran:

- Abducción y flexión del hombro
- Brazo extendido en abducción o flexión de más de 60° en la zona del codo.
- Trabajos con las manos por encima de los hombros.
- Transporte de carga en los hombros. (pág. 293)

2.6. 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. (Asensio, Bastante-Ceca, & Diego-Más, 2012, pág. 5)

2.6.1. Selección del método

Para seleccionar el método de evaluación ergonómica que se va a utilizar se debe tomar en consideración los factores de riesgos existentes tales como: movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, posturas forzadas, posturas estáticas, monotonía, vibraciones, condiciones ambientales, etc., ya que los métodos de evaluación se enfocan en el análisis de uno de los factores de riesgo descritos.

Actualmente existe una gran variedad de métodos de evaluación que ayudan a la identificación de los diferentes riesgos ergonómicos presentes, para lo cual es importante separar el trabajo en diferentes tareas para evaluar cada una de ellas de acuerdo al método que más se ajuste a dicha actividad. Para elegir un método se debe:

- Separar el trabajo realizado en distintas tareas.
- Establecer los factores de riesgo presentes en cada tarea.
- Elegir un método para cada factor de riesgo detectado. (Diego-Más J. , 2015, pág. 1)

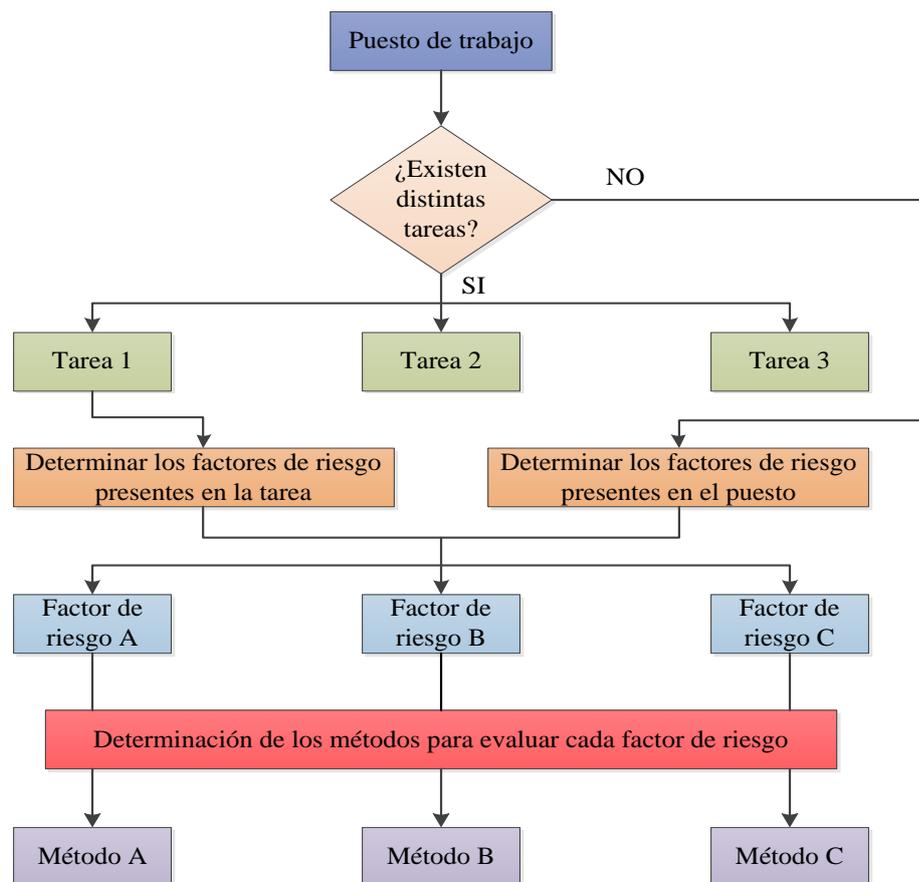


Figura 5 Esquema de selección de métodos según la tarea

Fuente: (Asensio, Bastante-Ceca, & Diego-Más, 2012, pág. 3)

2.6.2. Método RULA

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) por sus siglas en inglés, que significa evaluación rápida de miembro superior fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham (Institute for Occupational Ergonomics), con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran en el método la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene.

Para la aplicación del método de evaluación ergonómica RULA se debe determinar los ciclos de trabajo y observar las posturas que adopta al trabajador durante los mismos para seleccionar la postura que se va a evaluar estableciendo la que suponga una mayor carga postural ya sea por su duración o por su frecuencia, el

método divide al cuerpo en dos grupos; Grupo A (conformado por brazo, antebrazo y muñeca) y Grupo B (conformado por cuello, tronco y piernas), a las cuales se les asigna una puntuación a cada miembro que serán empleadas para obtener la puntuación general de cada grupo con ayuda de la tabla de puntuaciones con cuyo resultado se establece el nivel de actuación requerido para la postura evaluada que puede ser un rediseño del puesto o aplicar correcciones para mejorar la postura del trabajador. (Diego-Más J. A., 2015, pág. 1)



Figura 6 Método RULA

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

2.6.3. Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment), evaluación rápida del cuerpo completo, fue propuesto por Sue Hignett y Lynn Mc Atamney, y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. El método es resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, quienes identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El método REBA está constituido por dos grupos: el A, que incluye tronco, cuello y piernas, y el B, conformado por brazos y muñecas de las manos. Este método permite el análisis de algunos movimientos del brazo, la muñeca, el tronco, el cuello y las piernas. Considera también la postura y rotación del cuerpo para llevar a cabo la valoración y el análisis de la tarea, para evitar que el trabajador sufra alguna disfunción corporal debido a la mala posición que adopta al realizar sus labores.

Para la aplicación del método se debe observar y registrar las diversas posturas que adopta el trabajador durante el ciclo de trabajo, luego seleccionar la que se considere más significativa o peligrosa para su posterior evaluación con el método. Al igual que RULA este método utiliza puntuaciones para las posturas de los Grupos A y B que luego serán comparadas con la tabla de puntuaciones y así obtener los niveles de actuación según la puntuación final obtenida. (Obregón, 2016, págs. 323 - 330)

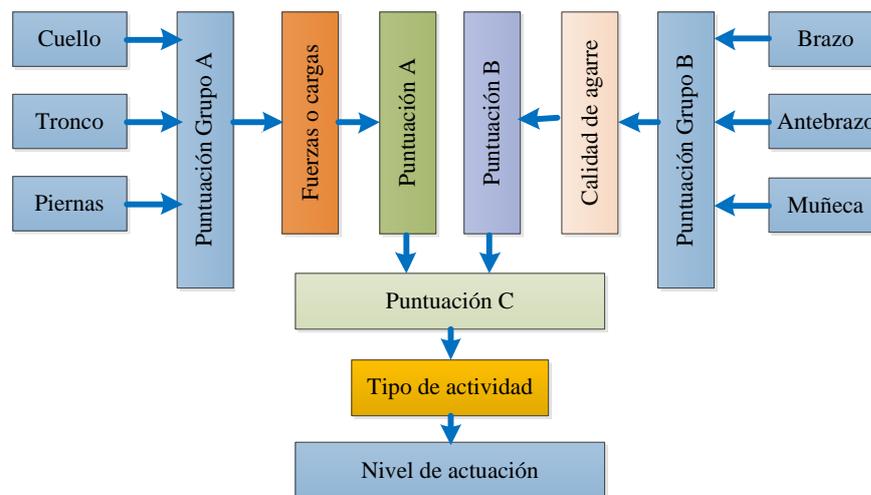


Figura 7 Método REBA

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

2.6.4. Método OWAS

Este método de evaluación ergonómica OWAS (Ovako Working Analysis System) permite la valoración de la carga física producto de las posturas adoptadas por el trabajador durante su actividad laboral, a diferencia de los métodos que valoran posturas individuales como RULA y REBA, este método valora de forma general todas las posturas adoptadas durante la ejecución de una tarea. (Diego-Más J. A., 2015, pág. 1)

El método finlandés fue desarrollado entre 1974 y 1978 por Osmo Karhu y Bjorn Trappe, por la empresa Ovako Oy, así como por el Instituto de Salud Laboral de Finlandia para la industria siderúrgica. La colaboración de ingenieros del sector del acero, de trabajadores y de un grupo de ergónomos permitió a los autores obtener conclusiones válidas y extrapolables del análisis realizado. No obstante, es el

Instituto de Salud Laboral de Finlandia quien ha perfeccionado esta herramienta. (Obregón, 2016, pág. 330)

Este método postural se basa en una simple y sistemática clasificación de ciertas posturas de trabajo, su metodología es sencilla iniciando con la observación de la tarea a evaluar registrándola ya sea por fotografías o videos, posteriormente se delimitan las posturas de cada fase del trabajo y se analizan teniendo en cuenta sus frecuencias de aparición. OWAS establece cuatro niveles de registro para la codificación de las posturas: espalda, brazos, piernas y fuerza, cuyos niveles recogen las posturas de trabajo más comunes para obtener las categorías de riesgo y sus posibles acciones correctivas. (Llaneza, 2009, págs. 318, 319)

2.7. Puestos de trabajo

2.7.1. Definición

Es la posición formal definida en la estructura organizacional. Es la agrupación de cargos idénticos conformado por un grupo de tareas y responsabilidades significativas, que se deben llevar a cabo para que una organización logre sus metas. Un puesto puede requerir los servicios de una o más personas. (Torres & Jaramillo, 2014, pág. 12)

2.7.2. Características

Los puestos de trabajo se caracterizan por los siguientes aspectos:

El tiempo en el trabajo

Durante la actividad laboral las personas deben pasar varias horas en sus puestos de trabajo realizando diversas actividades, siendo el tiempo de trabajo una de las situaciones que tiene repercusión directa sobre la vida diaria, ya que por las características fisiológicas humanas, la actividad laboral debería desarrollarse durante el día, no obstante existen organizaciones que por sus actividades y necesidad productiva requieren establecer turnos de trabajo en horarios rotativos de manera que se abarca un total de entre 16 y 24 horas de trabajo diarias. (Pérez, 2011, págs. 116, 117)

El tiempo de trabajo se puede establecer en diferentes tipos de jornada laboral:

- Continua (es la que se desarrolla en forma ininterrumpida)
- Nocturna (comprendida entre las 10 de la noche y las 6 de la mañana)
- Partida (con un tiempo de interrupción para el descanso)
- Ordinaria (la establecida legalmente)
- Flexible (adaptada a las necesidades del trabajo)

La insatisfacción laboral

Algunos aspectos personales, las condiciones ambientales así como la propia tarea originan en las personas desinterés y dificultades para concentrarse en su tarea lo que a largo plazo puede producir una insatisfacción laboral, afectando así a la salud y seguridad del trabajador disminuyendo considerablemente su rendimiento lo que ocasiona pérdidas en la productividad de la empresa.

Algunos factores que inciden en la insatisfacción laboral están relacionados directamente a la organización del trabajo, entre estos se tiene:

- La retribución salarial
- Horarios y turnos de trabajo
- Falta de autonomía y responsabilidad
- Monotonía
- Falta de interacción social
- Ausencia de participación
- Cambios tecnológicos
- Inestabilidad laboral
- Motivación

Cabe destacar que no todas las personas reaccionan de la misma manera ante una misma situación, por lo que la insatisfacción laboral dependerá de las aptitudes y actitudes personales de los trabajadores. (Pérez, 2011, págs. 118, 119)

Torres & Jaramillo (citado en Dolan Valle, 2007) sostienen que los elementos físicos y cognitivos del puesto, equipos, herramientas e instrumentos de trabajo son otras características del puesto de trabajo.

Elementos cognitivos del puesto.- conformado por aspectos como comunicación, toma de decisiones, procesamiento de información, etc.

Elementos físicos del puesto.- se encuentran la iluminación, ruido, temperatura, ubicación, es decir la interacción con el medio ambiente.

Equipos herramientas e instrumentos de trabajo.- son todos los elementos que se requieren para la realización de la tarea y la forma como se relacionan con ellos los usuarios.

2.7.3. Diseño de puestos de trabajo

Un diseño adecuado del puesto de trabajo que tenga en cuenta los factores tecnológicos, económicos de organización y humanos, es sin duda fundamental para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo efectos positivos en el trabajo y el bienestar de las personas. Por el contrario, un diseño inadecuado, puede conllevar la aparición de riesgos para la salud y la seguridad y provocar efectos negativos combinados con otros riesgos ya existentes.

Un diseño correcto de los puestos de trabajo supone un enfoque global en el que se han de tener en cuenta muchos y muy variados factores entre los que cabría destacar los espacios, las condiciones ambientales, los distintos elementos o componentes requeridos para realizar la tarea (y sus relaciones), las propias características de la tarea a realizar, la organización del trabajo y, por supuesto, como factor fundamental, las personas involucradas.

<http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0?vgnextoid=34634bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aRCRD:>

[Recuperado el 01/05/18]

CAPÍTULO III

3.1. Generalidades

La gestión del riesgo ergonómico abarca la identificación, evaluación y control de aquellos factores de riesgo existentes en los puestos de trabajo, con lo que se puede determinar el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores que adoptan posturas inadecuadas durante las tareas que realizan en alturas en el mantenimiento de las líneas de baja tensión, de esta forma eliminar o minimizar la probabilidad de que sufran algún tipo de lesión o trastorno musculoesquelético durante la ejecución de sus actividades.

Con la gestión del riesgo ergonómico los trabajadores involucrados tienen un mayor conocimiento sobre los niveles de riesgo a los que están expuestos al adoptar una postura forzada durante la duración de su jornada de trabajo o la actividad a realizar, de este modo ellos pueden optar por realizar un trabajo que no involucre colocarse en posiciones incómodas y de riesgo para ellos, formando parte de una cultura preventiva que garantice su bienestar y mejore su rendimiento en el trabajo.

Al mantener controlados los factores de riesgo ergonómico se protegerá la seguridad y salud de los trabajadores y se optimizará el ambiente de trabajo manteniéndolo en condiciones óptimas, con niveles de riesgo aceptables que no traigan consigo enfermedades profesionales que en un futuro podrían tener consecuencias irreparables tanto para el trabajador como para el empleador. Al implementar procedimientos de trabajo seguro que minimicen o eliminen la probabilidad de que los empleados sufran de lesiones musculoesqueléticas se estará manteniendo los riesgos ergonómicos bajo control.

Reseña Histórica

El 11 de abril de 1909 el Coronel Justiniano Viteri, presidente del Consejo Municipal de Latacunga, inauguró en forma oficial el servicio de alumbrado eléctrico, conformándose lo que se llamó los Servicios Eléctricos Municipales, entidad que desde aquella fecha fue la encargada de administrar la energía eléctrica producida por una pequeña planta hidráulica de 30 KW localizada en el barrio

Miraflores. El servicio que se brindaba era exclusivamente de alumbrado de domicilios y de las calles céntricas de la ciudad.

Al transcurrir los años y al incrementarse la utilización del servicio eléctrico fue necesario que en 1925 se inaugure otra central hidráulica de 300 KW en el río Yanayacu. El voltaje al cual se generaba era el mismo al que se distribuía y se consumía; es decir 110/220 V. con la primera central y luego con la segunda distribuida a 2.400 V.

Al seguir creciendo la demanda eléctrica, se mentalizó el proyecto Illuchi y es así que en 1951 el alcalde de Latacunga don Rafael Cajiao Enríquez inaugura la primera etapa de dos grupos hidráulicos de 700 KW cada uno. En la segunda etapa se instaló el tercer grupo, 1400 KW, entrando en operación en 1955. En 1967 entró en operación la Central Illuchi N° 2 con 1400 KW. Con las nuevas centrales se cambió el sistema de distribución a 6.300 V. y el servicio eléctrico se extendió a las zonas rurales; a las parroquias de Aláquez, Joseguango, Guaytacama, Mulaló, Tanicuchí, Toacazo, Pastocalle, a 29 recintos y caseríos; además se vendía en bloque a los municipios de Pujilí y Saquisilí.

El 2 de mayo de 1975 el Instituto Ecuatoriano de Electrificación INECEL se hace cargo de la administración de la energía eléctrica de Cotopaxi y funda el Sistema Eléctrico Latacunga (S.E.L.); desde 1976, se inicia una remodelación integral y ampliación de las redes de distribución de las zonas rurales de la provincia. Las redes de distribución se constituyeron exclusivamente en postes de madera tratada y de hormigón con conductores de aluminio y con un voltaje de 13.800 V. en el año de 1983; este programa de remodelación fue concluido.

Mediante Convenios de Administración y Fideicomiso se logra la integración al S. E. L., de los cantones, en mayo de 1979 Salcedo; en junio de 1980 Pujilí y en marzo de 1982 Saquisilí.

Ante el notario segundo del cantón Latacunga el 25 de noviembre de 1983 se otorga la escritura pública de constitución de la compañía anónima denominada "EMPRESA ELECTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A., ELEPCO S.A."

El 1 de febrero de 1984 entra en funcionamiento la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A., siendo sus Accionistas INECEL y los Municipios de Latacunga, Saquisilí, Salcedo y Pujilí.

En marzo de 1987 se realiza la construcción de la ampliación de las centrales Hidráulicas Illuchi N° 2, con el financiamiento de INECEL y de fondos propios de la Empresa. Esta ampliación tiene 5200 KW divididos en dos grupos, iniciando su funcionamiento en el mes de diciembre de 1987.

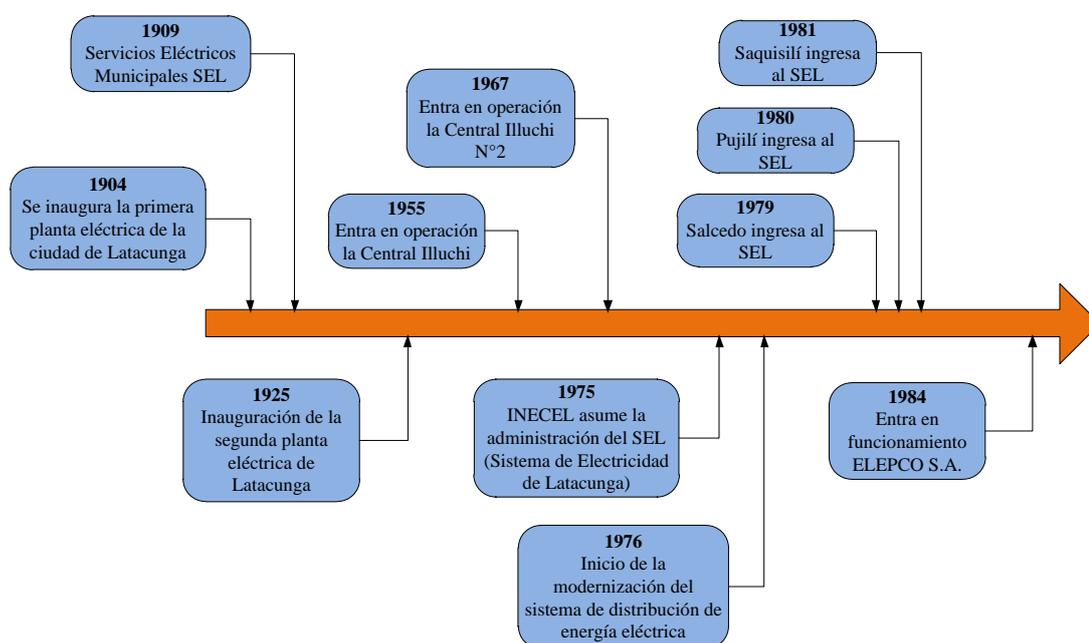


Figura 8 Línea histórica institucional ELEPCO S.A.

Fuente: (ELEPCO S.A., s.f.)

Misión

Proveer el servicio público de electricidad para las ciudadanas y ciudadanos en su área de concesión, con eficiencia, calidez y responsabilidad socio ambiental, para alcanzar el buen vivir.

Visión

En los próximos tres años, seremos la empresa del sector eléctrico del país reconocida, distinguida y renombrada por su excelencia, que garantiza un servicio público con calidad y eficiencia sostenibles.

3.2. Situación actual

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. cuenta con algunos procedimientos relacionados a trabajos en el mantenimiento de líneas de baja tensión, sin embargo aquellos se encuentran desactualizados por lo que es necesaria su actualización y en otros casos su elaboración e implementación para que el personal que cumple dichas labores los ponga en práctica cada vez que realicen sus actividades en forma segura y de este modo cumplir con los requisitos y estándares que establece la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.

Además de ello, se ha podido verificar que ELEPCO S.A. no cuenta con un análisis y evaluación de riesgos ergonómicos en el área que comprende el mantenimiento de líneas de baja tensión realizado en alturas, por lo cual este proyecto será un referente para que se aplique en otras áreas que presente factores de riesgo ergonómico para sus trabajadores y de esta forma aumentar la responsabilidad en cuanto a la prevención de riesgos laborales.

En la actualidad no se han diagnosticado enfermedades profesionales que ocasionen una incapacidad para los trabajadores debido a las posturas inadecuadas adoptadas durante sus actividades, sin embargo no se descarta la probabilidad de que con el transcurso del tiempo se presenten, si el personal sigue adoptando posiciones de trabajo incómodas y con altos niveles de riesgo.

3.3. Metodología

Para la ejecución del presente proyecto se utilizó los tipos de investigación de campo, explicativa y descriptiva.

Investigación de campo.- La investigación se inicia con un trabajo de campo mediante la observación directa de cada puesto de trabajo que se consideró para la determinación de la presencia de factores de riesgo ergonómico, para la recolección de la información se utilizó una cámara fotográfica con la que se toman fotografías de diferentes ángulos de las posturas adoptadas por los trabajadores del área de mantenimiento de líneas de baja tensión, para su posterior evaluación con la ayuda de los métodos de evaluación ergonómica.

Investigación explicativa.- Es explicativo por cuanto se va a expresar el porqué de los hechos analizando los resultados obtenidos para determinar la relación causa-efecto que puede implicar la exposición del personal a los factores de riesgo identificados en cada área de trabajo.

Investigación descriptiva.- El presente proyecto va a ser descriptivo ya que se cuenta con referencias necesarias para obtener la información como fuentes bibliográficas y documentales, libros, tesis de grado, de igual manera se obtuvo información de la observación directa de los trabajadores realizando sus actividades diarias en sus puestos de trabajo.

3.4. Descripción de puestos de trabajo considerados para la ejecución del proyecto

Los puestos de trabajo considerados para la ejecución del proyecto son los que durante su actividad laboral las deben desarrollar adoptando posturas inadecuadas de trabajo en alturas, es decir, los trabajos que se deben realizar sobre el poste utilizando trepadoras o escaleras para tal fin. En ELEPCO S.A. se encuentran conformados diferentes grupos de trabajo para cada área de la siguiente manera: en la Dirección Técnica se encuentran; alumbrado público, construcciones, servicios nuevos, mantenimiento de redes y mantenimiento de transformadores, en la Dirección Comercial están control de energía y retiro de medidores.

A continuación se describirán las principales funciones y responsabilidades de cada grupo de trabajo que conforman el área de mantenimiento de líneas de baja tensión de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

a) Alumbrado público

Se encuentran conformados de cuatro grupos con dos trabajadores cada uno, cada grupo cuenta con un camión para su movilización, de los cuales dos de ellos están equipados con canastas para realizar los trabajos de mantenimiento de las lámparas de alumbrado público, prestar apoyo a los grupos que requieran realizar trabajos que demanden de la utilización de las canastas para trabajos específicos y con equipos como trepadoras y escaleras para efectuar el ascenso y descenso de los postes.



Figura 9 Camión de alumbrado público

Fuente: Investigación de campo



Figura 10 Camión canasta de alumbrado público

Fuente: Investigación de campo

Entre sus funciones y responsabilidades se encuentran:

- Instalar lámparas que servirán para el alumbrado público en zonas que el cliente solicite a la empresa eléctrica.
- Efectuar el mantenimiento de lámparas que son reportadas con averías.
- Realizar el cambio o reposición de lámparas que han cumplido su vida útil.
- Realizar inspecciones de lámparas del alumbrado público para verificar que estén en buen estado.
- Llevar registros de los trabajos realizados diariamente.

- Mantener los equipos y materiales en buen estado.

b) Construcciones de redes nuevas



Figura 11 Camión de construcciones

Fuente: Investigación de campo



Figura 12 Grúa de construcciones

Fuente: Investigación de campo

El grupo de trabajo está compuesto por un camión de servicios con 4 personas y un camión grúa con 2 personas, este grupo es encargado de realizar la construcción de líneas nuevas dentro de toda la Provincia de Cotopaxi, sus funciones y actividades son:

- Construir redes nuevas en zonas que el cliente solicite a la empresa eléctrica previa inspección técnica.

- Transportar los postes de hormigón hacia los lugares de trabajo.
- Erección de postes con la grúa observando todas las medidas de seguridad establecidas por ELEPCO S.A.
- Ascender y descender a los postes con trepadoras.
- Instalar los equipos y accesorios como crucetas, transformador, etc., que se utilizarán en el poste para el funcionamiento de las líneas nuevas.
- Tender el cable en los postes verificando su correcta instalación.
- Trabajar en altura teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas por ELEPCO S.A.
- El jefe de grupo llevará los registros de los trabajos realizados y los materiales utilizados diariamente.
- Mantener los equipos y materiales en buen estado.

c) Servicios nuevos



Figura 13 Camioneta de servicios nuevos

Fuente: Investigación de campo

Se encuentra conformado de 3 grupos de dos personas cada uno, para su transporte utilizan camionetas doble cabina en la cual llevan los materiales y equipos de trabajo para la instalación de nuevos medidores residenciales o comerciales, las funciones y responsabilidades de estos grupos son:

- Instalar medidores nuevos en los domicilios de los clientes que los soliciten a la empresa eléctrica previa inspección técnica.
- Ascender a los postes para instalar las acometidas.

- Colocar la caja del medidor asegurándola correctamente.
- Efectuar las conexiones necesarias hacia el medidor.
- Trabajar en altura teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas por ELEPCO S.A.
- Llevar registros de los trabajos realizados diariamente.
- Mantener los equipos y materiales en buen estado.

d) Mantenimiento de redes



Figura 14 Camión de mantenimiento de redes

Fuente: Investigación de campo

Conformado por 3 grupos de trabajo de los cuales dos grupos cuentan con 4 personas cada uno y un grupo de 5 personas, para su movilización cada grupo dispone de un camión equipado con dos cabinas para transportar al personal hacia los lugares de trabajo, sus funciones y responsabilidades son:

- Mantenimiento correctivo de redes.
- Reubicación de postes.
- Cambio de postes y estructuras.
- Inspecciones para reubicación de postes.
- Trabajar conjuntamente con el personal contratista que realiza el mantenimiento de redes de media y alta tensión.
- Llevar registros de los trabajos realizados diariamente.
- Mantener los equipos y materiales en buen estado.

e) **Mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía**



Figura 15 Camionetas de mtto de transformadores

Fuente: Investigación de campo

Para el área de concesión ELEPCO S.A. dispone de un grupo con 4 personas encargados de realizar el mantenimiento de los transformadores y llevar el control de la calidad de la energía, utilizan dos camionetas doble cabina para su transporte y movilización.

Entre sus funciones y responsabilidades se encuentran:

- Realizar el mantenimiento de transformadores.
- Verificar el correcto funcionamiento del transformador.
- Cambio y/o reubicación de transformadores.
- Trabajar en altura teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas por ELEPCO S.A.
- El jefe de grupo llevará los registros de los trabajos realizados y los materiales utilizados diariamente.
- Mantener los equipos y materiales en buen estado.

f) Control de energía**Figura 16 Camioneta de control de energía**

Fuente: Investigación de campo

Este grupo se encuentra conformado por 6 grupos de dos personas cada uno, para su movilización utilizan camionetas en las cuales transportan el material y herramientas necesarias para realizar sus actividades diarias, entre sus principales funciones y responsabilidades se encuentran:

- Revisión de medidores con exceso de consumo de energía.
- Cambio de medidores de 110V a 220V.
- Cambio de acometidas.
- Instalación o reubicación de medidores.
- Servicios ocasionales para fiestas o eventos públicos (acometidas).
- Cambio de medidores quemados.
- El jefe de grupo llevará los registros de los trabajos realizados y los materiales utilizados diariamente.
- Mantener los equipos y materiales en buen estado.

g) Retiro de medidores



Figura 17 Camioneta de retiro de medidores

Fuente: Investigación de campo

Dentro de los grupos de trabajo de mantenimiento de líneas de baja tensión son los únicos que trabajan solos, constituyendo un equipo de trabajo de 8 personas en total para toda la provincia, a excepción del cantón La Maná, su trabajo consiste en el retiro de los medidores y acometidas de las cuentas suspendidas por valores pendientes de pago, para su movilización y transporte utilizan camionetas C/S, sus funciones y responsabilidades son:

- Retiro de medidores y acometidas.
- Reconexiones de medidores.
- Reubicación de medidores.
- Trabajar en altura teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas por ELEPCO S.A.
- El jefe de grupo llevará los registros de los trabajos realizados y los materiales utilizados diariamente.
- Mantener los equipos y materiales en buen estado.

3.5. Identificación de riesgos ergonómicos

Para la identificación de riesgos ergonómicos se utilizó la matriz de evaluación general de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), mediante la cual se puede establecer la probabilidad y la consecuencia de que ocurra un daño hacia los trabajadores. Ver Anexo A

Para la identificación de riesgos ergonómicos se realizó la observación directa de los puestos de trabajo de cada área de estudio, con el fin de determinar la forma en que realizan las diferentes actividades de mantenimiento de líneas de baja tensión en alturas, recabando información acerca de los ciclos de trabajo y los tiempos de duración en cada postura adoptada por el personal involucrado para determinar la existencia de factores de riesgo que pueden implicar una amenaza potencial para la salud y bienestar de los trabajadores.

Al observar los puestos de trabajo se pudo identificar la existencia de diversos factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores, dentro de los que se encuentran los movimientos repetitivos al instalar los diferentes materiales y accesorios (abrazaderas, crucetas, aisladores, preformados, etc.) en los postes que son necesarios para el tendido de líneas, la instalación de transformadores o lámparas, también se pudo observar que los trabajadores adoptan posturas forzadas de trabajo durante la ejecución de sus tareas sobre el poste ya sea al encontrarse sobre una escalera o al utilizar trepadoras, lo que representa discomfort por la sobrecarga de los músculos o tendones al encontrarse algunas de sus regiones anatómicas como la columna, los brazos, las piernas o el cuello fuera de su posición natural en bipedestación, por tal razón es importante que se adopten medidas de control o correctivas para disminuir el riesgo de sufrir una lesión ya que mientras más tiempo permanezca una persona en una posición forzada mayor será el riesgo de que se produzca una lesión principalmente en la columna o en las extremidades superiores e inferiores.

Otro factor de riesgo que se determinó durante la observación es la manipulación manual de cargas que se da durante el levantamiento de materiales y accesorios hacia el poste por parte del trabajador que se encuentra realizando diferentes actividades en

el mismo, esta acción la realizan con ayuda de un cabo de servicio destinado para tal fin, subiendo materiales que presentan pesos desde los 0,06 kg correspondiente a un preformado, hasta los 13 kg que es el peso de una lámpara de 250 W.

Al aplicar la matriz de evaluación general de riesgos a cada puesto de trabajo que se consideró para el estudio se obtuvo los siguientes resultados en cuanto a riesgos ergonómicos.

Tabla 3

Identificación de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo

Puestos de trabajo	Núm. de personas	Factores de riesgo			
		Sobreesfuerzo físico	Levantamiento manual de objetos	Movimiento corporal repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)
Alumbrado público	8	M	M	TO	I
Construcciones	6	I	I	TO	I
Servicios nuevos	6	T	M	TO	M
Mantenimiento de redes	13	I	I	TO	I
Mtto. de transformadores	4	M	M	T	I
Control de energía	12	T	TO	TO	M
Retiro de medidores	8	T	TO	TO	M

Fuente: (INSHT, s.f.)

En la tabla anterior se puede observar que existen niveles de riesgo Moderados e Importantes que requieren de una intervención inmediata puesto que pueden ocasionar daños a la salud de los trabajadores al seguir realizando sus actividades laborales bajo esos factores de riesgo, por tal razón el próximo paso a seguir para la gestión de los riesgos ergonómicos detectados es la evaluación para conocer su nivel de riesgo y actuación aplicando los métodos de evaluación seleccionados.

3.6. Evaluación de riesgos ergonómicos

Para la evaluación de los riesgos ergonómicos detectados en los diferentes puestos de trabajo se utilizarán los métodos de evaluación RULA, REBA y OWAS, puesto que al existir posiciones forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento manual de objetos y sobreesfuerzo físico es necesaria la aplicación de diferentes métodos, para evaluar las extremidades superiores se aplicará el método Rula y para la evaluación del cuerpo entero Reba y Owas, de acuerdo a la postura adoptada por el trabajador.

Previo a la aplicación de los métodos de evaluación se recopiló la información necesaria con ayuda de una cámara fotográfica con la cual se tomó fotografías de diferentes ángulos de todas las posturas adoptadas por el trabajador durante sus actividades de mantenimiento de líneas de baja tensión realizadas en alturas, así mismo, se llevó registros de la duración de las mismas y los pesos que en algunas ocasiones deben levantar o mantener.

Una vez que se tiene toda la información requerida por los métodos se puede seleccionar la imagen que contenga la postura que represente un mayor riesgo para el trabajador y evaluarla aplicando el método de acuerdo a la necesidad de evaluar el cuerpo entero o las extremidades superiores, para lo cual es preciso determinar los ángulos formados por diferentes partes del cuerpo como los brazos, antebrazos, muñecas, cuello, tronco y piernas, para el presente proyecto se utilizó el programa AutoCad en el que se obtuvo los ángulos requeridos de cada imagen seleccionada.

3.6.1. Aplicación del método de evaluación ergonómica RULA

El método RULA es un método de evaluación ergonómica de las extremidades superiores que divide al cuerpo en dos grupos para su evaluación A (brazo, antebrazo y muñeca) y B (cuello, tronco y piernas), codificando cada miembro con puntuaciones de acuerdo a los grados de separación de las extremidades de su posición natural.

Para su aplicación se utilizó el software de RULA con su presentación en Excel que fue desarrollado por la CARM (Comunidad Autónoma de la Región de Murcia) que se encuentra en forma gratuita en su página oficial www.carm.es, el cual consta

de 4 hojas, en la primera hoja denominada **El método Rula** se realiza la presentación del método y las instrucciones sobre el manejo del programa, en la segunda hoja se presenta la **Hoja de datos** en la cual se pueden introducir las puntuaciones de acuerdo a cada segmento del cuerpo en la que está dividido (grupos A y B) para la aplicación del método, en la tercera hoja se presenta el **Nivel de riesgo y actuación** en la que se muestran las puntuaciones que se han introducido y se establecen el nivel de riesgo y actuación como resultado de la evaluación, en la última hoja se puede observar un **Ejemplo de aplicación** en forma práctica con ayuda del presente Excel, el cual se encuentra en el Anexo B.

a) Alumbrado público

Postura de trabajo analizada: Se analiza la postura que adopta un liniero de alumbrado público en la que se encuentra sobre el poste para instalar una lámpara de 100 W, el trabajo consiste en mantener la lámpara sobre el hombro hasta sujetarla con la abrazadera al poste y proceder a ajustar los pernos.

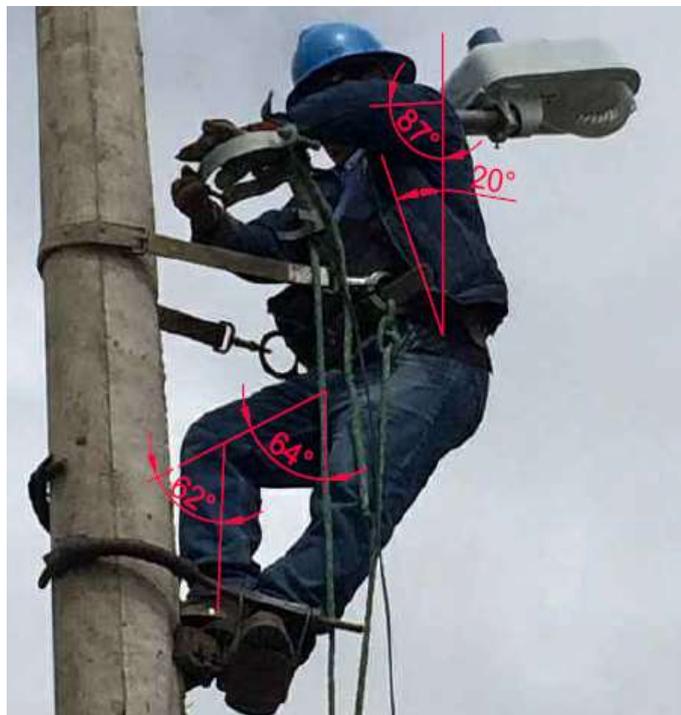


Figura 18 Postura del liniero de alumbrado público

Fuente: Investigación de campo

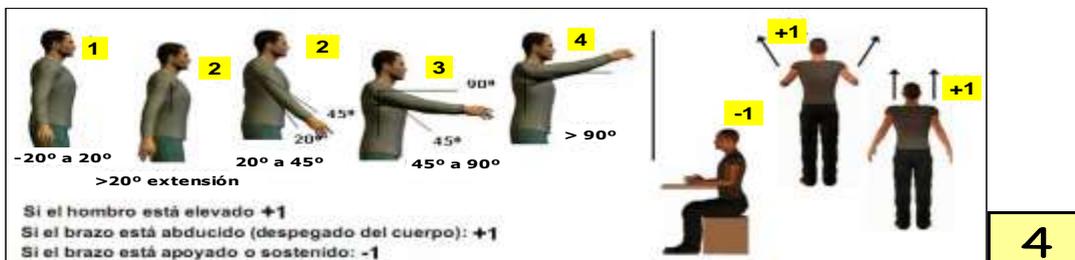
Datos

- Peso de la lámpara de 100 W: 8 Kg
- Peso brazo farol de luminaria 1 m: 5 Kg
- Peso de las trepadoras: 9 Kg
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 2 minutos
- Duración total del trabajo: 27 minutos

MÉTODO R.U.L.A (HOJA DE DATOS):

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Puntuación del brazo:



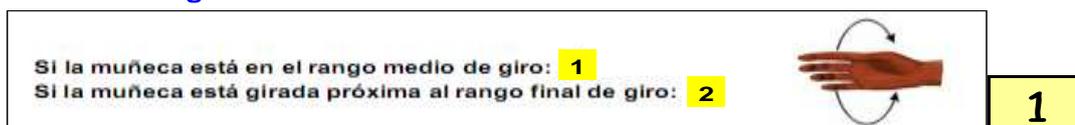
Puntuación del antebrazo:



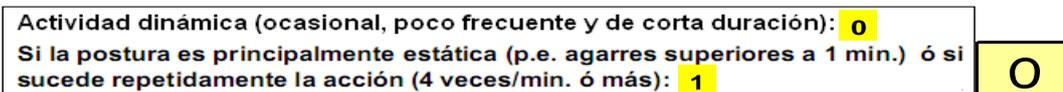
Puntuación de la muñeca:



Puntuación giro de muñeca:



Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A):



Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

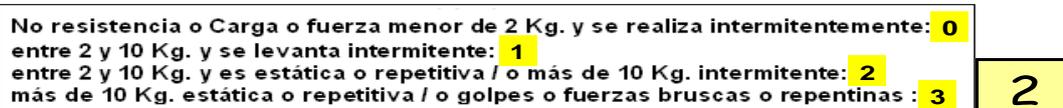


Figura 19 Hoja de datos Grupo A del método RULA para alumbrado público

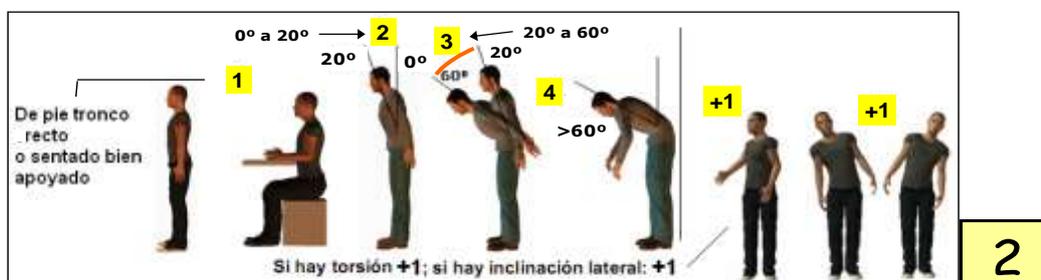
Fuente: (CARM, s.f.)

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

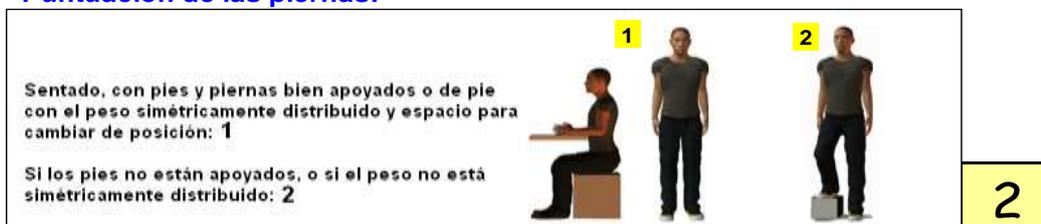
Puntuación del cuello:



Puntuación del tronco:



Puntuación de las piernas:



Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración):	0
Si la postura es principalmente estática ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más):	1

1

Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente:	0
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente:	1
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente:	2
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas:	3

1

Figura 20 Hoja de datos Grupo B del método RULA para alumbrado público

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y actuación

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	2
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	2

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	2
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	1

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 6

Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 3

Actuación: Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.

Figura 21 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Alumbrado público)

Fuente: (CARM, s.f.)

b) Construcciones de redes nuevas

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura de trabajo del liniero mientras hala del cabo para extender la red en la parte superior del poste de tal manera que pueda sujetarla con el tecele para terminar de extenderla completamente, cabe mencionar que el cabo también es tensionado por tres personas más que se encuentran en la superficie del terreno para ayudar a extender la red.

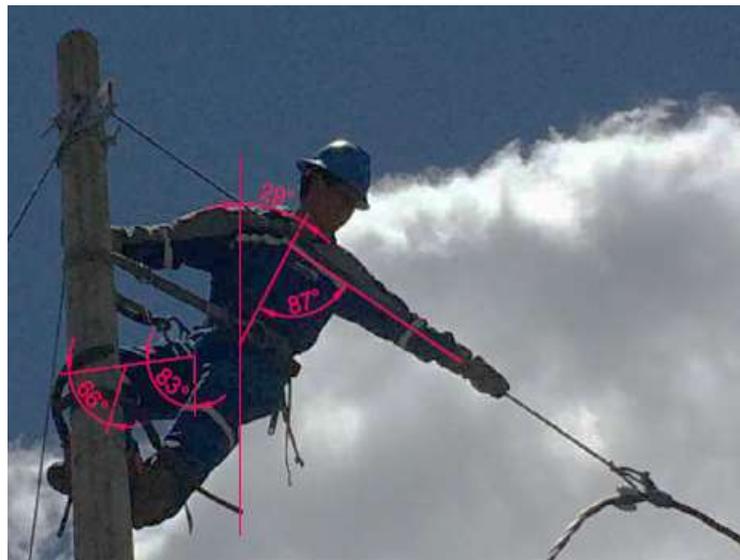


Figura 22 Postura del liniero de construcciones

Fuente: Investigación de campo

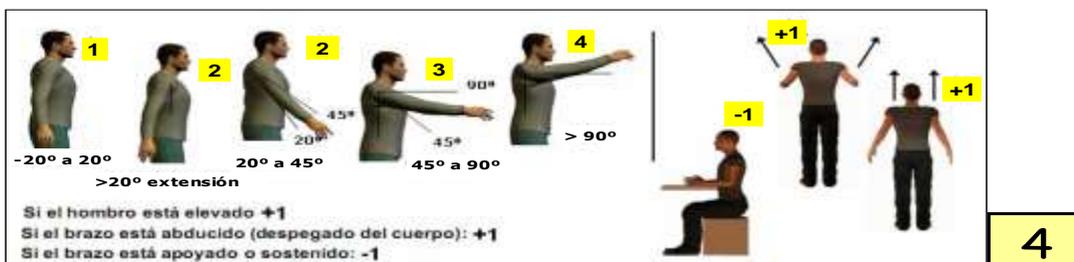
Datos:

- Peso del cable: 20 Kg aproximadamente
- Peso de las trepadoras: 9 Kg
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 55 segundos
- Duración total de la tensión del cable: 27 minutos

MÉTODO R.U.L.A (HOJA DE DATOS):

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Puntuación del brazo:



4

Puntuación del antebrazo:



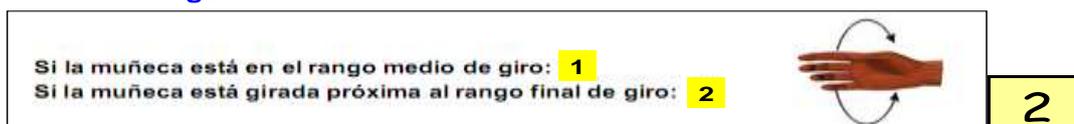
3

Puntuación de la muñeca:



2

Puntuación giro de muñeca:



2

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): 0
 Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): 1

0

Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: 0
 entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: 1
 entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: 2
 más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas: 3

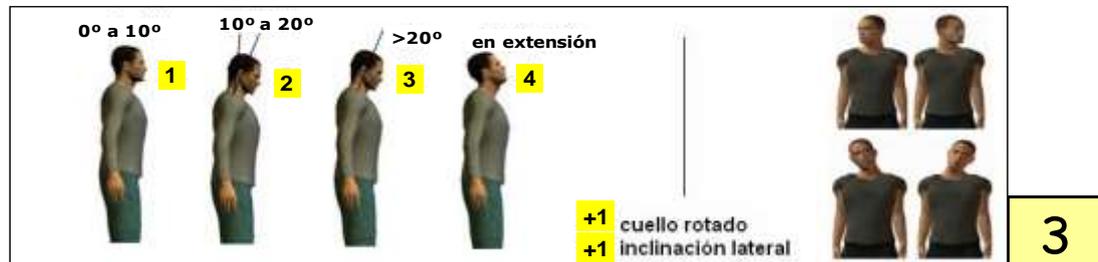
2

Figura 23 Hoja de datos del Grupo A del método RULA para construcciones

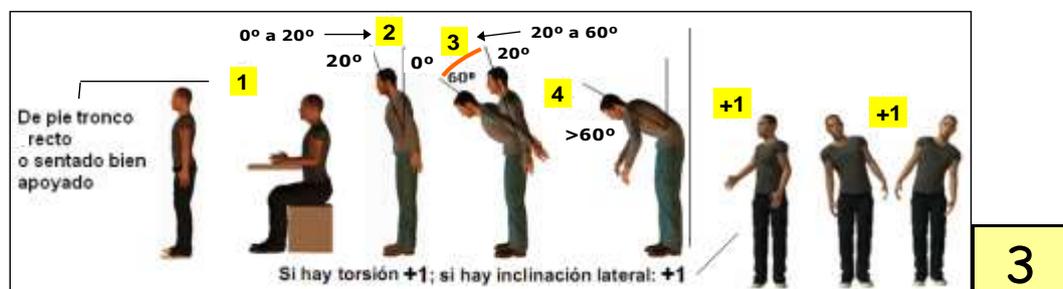
Fuente: (CARM, s.f.)

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Puntuación del cuello:



Puntuación del tronco:



Puntuación de las piernas:



Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración):	0
Si la postura es principalmente estática ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más):	1
	0

Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente:	0
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente:	1
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente:	2
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas:	3
	1

Figura 24 Hoja de datos del Grupo B del método RULA para construcciones

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y actuación

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	3
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	2
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	2

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	2
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	1

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 7

Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 4

Actuación: Se requieren análisis y cambios de manera inmediata.

Figura 25 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Construcciones)

Fuente: (CARM, s.f.)

c) Servicios nuevos

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero de servicios nuevos mientras realiza trabajos de conexión de la acometida que va desde el poste hacia el medidor de servicios, para tal actividad el trabajador asciende al poste utilizando trepadoras mencionando que le proporcionan más facilidad de movimiento alrededor del poste.



Figura 26 Postura del liniero de servicios nuevos

Fuente: Investigación de campo

Datos:

- Peso del cable anti hurto de 10 metros: 2 Kg
- Peso de las trepadoras: 9 Kg
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 3 minutos
- Duración total del trabajo: 9 minutos

MÉTODO R.U.L.A (HOJA DE DATOS):

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Puntuación del brazo:

-20° a 20°
>20° extensión

20° a 45°
20°

45° a 90°
45°

90°
> 90°

Si el hombro está elevado +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

4

Puntuación del antebrazo:

>100°
100°
0° a 60°
0°

Antebrazo cruza la línea media del cuerpo o antebrazo sale de la línea del cuerpo

+1

1

Puntuación de la muñeca:

1 0° Posición neutra

2 0°-15° de flexión/extensión

3 >15° de flexión/extensión

Si la muñeca está desviada radial o cubitalmente

+1

2

Puntuación giro de muñeca:

Si la muñeca está en el rango medio de giro: **1**
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: **2**

1

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): **0**
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): **1**

0

Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: **0**
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: **1**
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: **2**
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas: **3**

0

Figura 27 Hoja de datos del Grupo A del método RULA para servicios nuevos

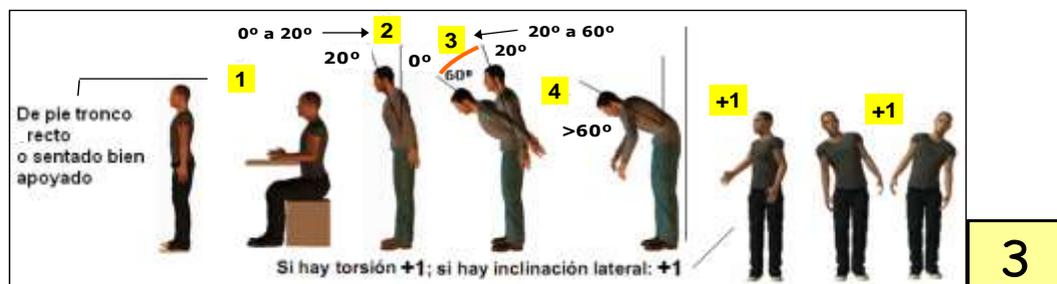
Fuente: (CARM, s.f.)

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Puntuación del cuello:



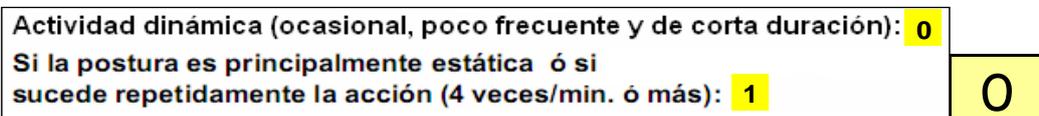
Puntuación del tronco:



Puntuación de las piernas:



Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B):



Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):

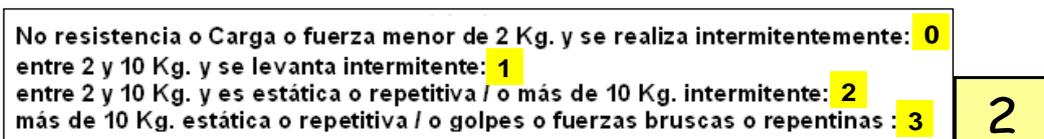


Figura 28 Hoja de datos del Grupo B del método RULA para servicios nuevos

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y actuación

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	1
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	1
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	2
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	2

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 6

Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 3

Actuación: Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.

Figura 29 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (servicios nuevos)

Fuente: (CARM, s.f.)

d) Mantenimiento de redes

Postura de trabajo analizada: Se analiza la postura adoptada por un liniero de mantenimiento de redes, el cual realiza trabajos de desconexión de todos los cables que se encuentran en el poste ya que debe ser reemplazado por un poste nuevo debido a que sufrió daños en su base provocados por un choque de vehículo.

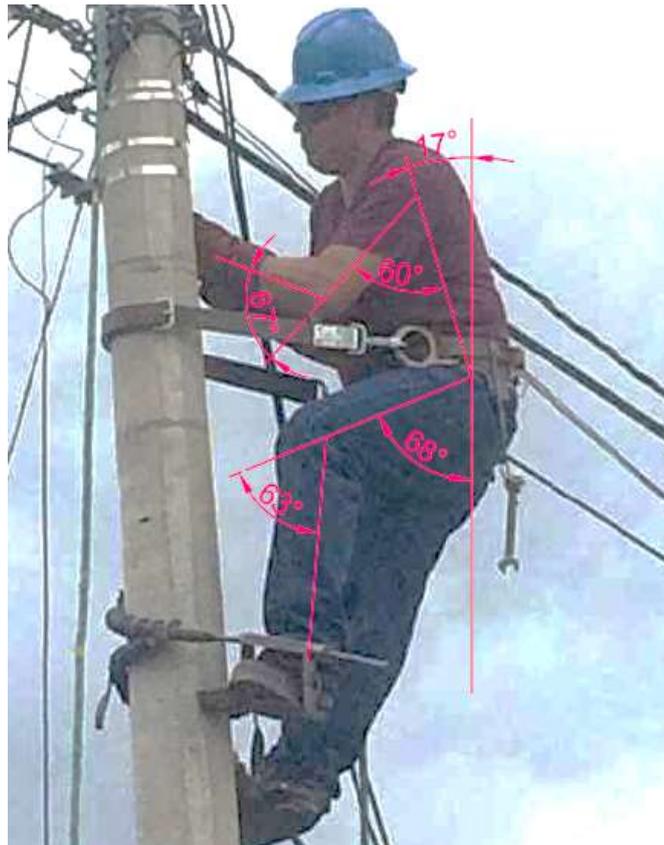


Figura 30 Postura del liniero de Mtro. de redes

Fuente: Investigación de campo

Datos:

- Peso de las trepadoras: 9 Kg
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 44 minutos

MÉTODO R.U.L.A (HOJA DE DATOS):

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Puntuación del brazo:

-20° a 20° 20° a 45° 45° a 90° > 90°

>20° extensión

Si el hombro está elevado +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

3

Puntuación del antebrazo:

>100° 100° 60° 0° a 60°

Antebrazo cruza la línea media del cuerpo o antebrazo sale de la línea del cuerpo

1

Puntuación de la muñeca:

0° 15° 0° 15° >15° de flexión/extensión

Posición neutra 0°-15° de flexión/extensión

Si la muñeca está desviada radial o cubitalmente

2

Puntuación giro de muñeca:

Si la muñeca está en el rango medio de giro: **1**
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: **2**

1

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): **0**
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): **1**

1

Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: **0**
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: **1**
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: **2**
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas: **3**

1

Figura 31 Hoja de datos del Grupo A del método RULA para Mto. de redes

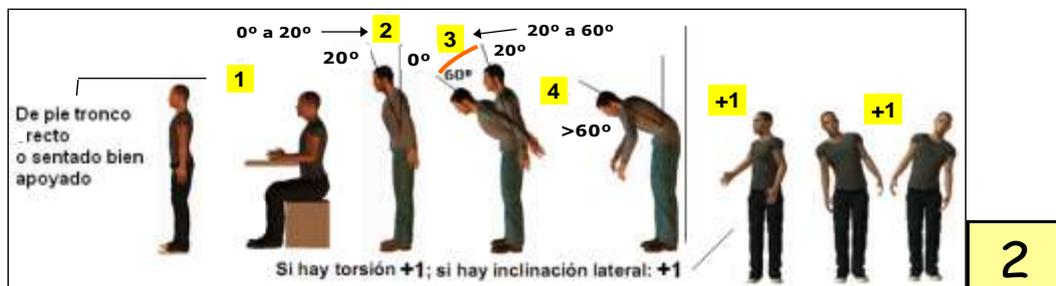
Fuente: (CARM, s.f.)

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Puntuación del cuello:



Puntuación del tronco:



Puntuación de las piernas:



Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): **0**

Si la postura es principalmente estática ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): **1**

1

Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: **0**

entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: **1**

entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: **2**

más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas : **3**

2

Figura 32 Hoja de datos del Grupo B del método RULA para Mtto. de redes

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y actuación

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	1
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	2
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	2

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 7

Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 4

Actuación: Se requieren análisis y cambios de manera inmediata.

Figura 33 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Mtto. de redes)

Fuente: (CARM, s.f.)

e) Mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero del grupo de mantenimiento de transformadores, el trabajo consiste en instalar un transformador de 10 KVA reemplazando al antiguo transformador que se encuentra dañado. El transformador es elevado hacia el poste con ayuda de 4 personas de la comunidad utilizando un polipasto.

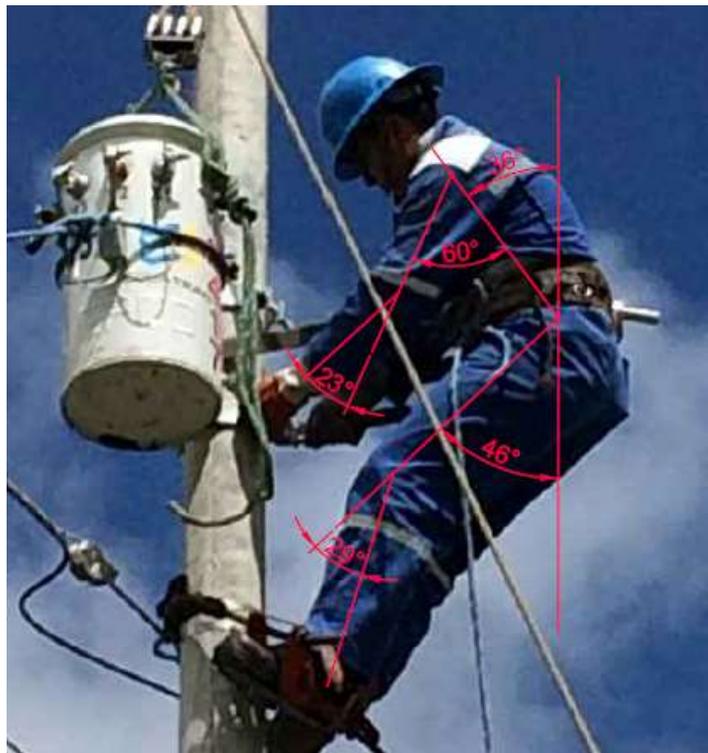


Figura 34 Postura liniero de Mto. de transformadores

Fuente: Investigación de campo

Datos:

- Peso del transformador: 108 Kg.
- Peso de las trepadoras: 9 Kg
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 46 minutos

MÉTODO R.U.L.A (HOJA DE DATOS):

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Puntuación del brazo:

Si el hombro está elevado **+1**
 Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): **+1**
 Si el brazo está apoyado o sostenido: **-1**

3

Puntuación del antebrazo:

Antebrazo cruza la línea media del cuerpo o antebrazo sale de la línea del cuerpo **+1**

1

Puntuación de la muñeca:

Si la muñeca está desviada radial o cubitalmente **+1**

3

Puntuación giro de muñeca:

Si la muñeca está en el rango medio de giro: **1**
 Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: **2**

1

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): **0**
 Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): **1**

1

Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: **0**
 entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: **1**
 entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: **2**
 más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas : **3**

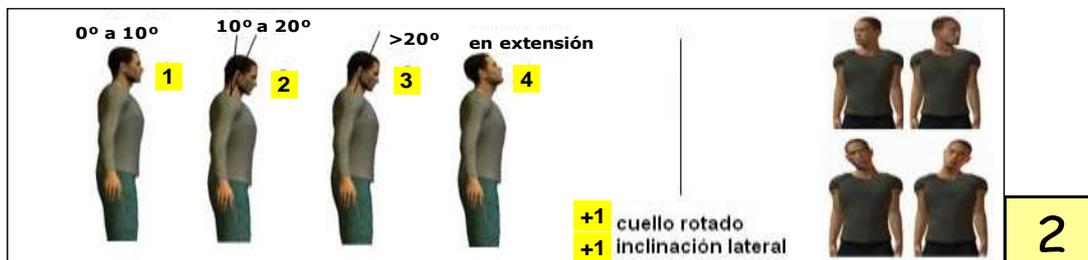
0

Figura 35 Hoja de datos del Grupo A de RULA para Mtto. de transformadores

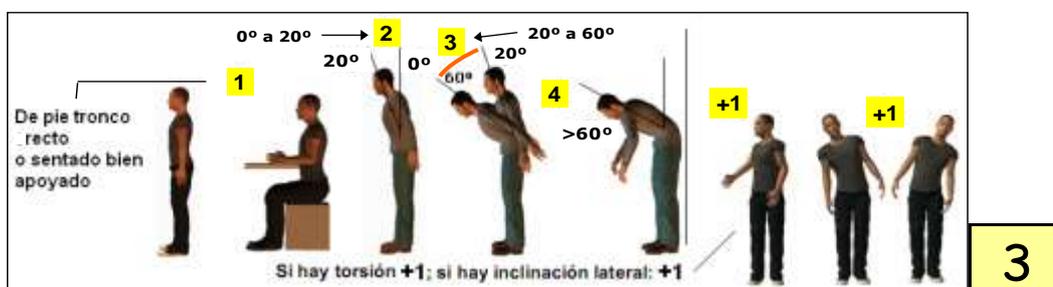
Fuente: (CARM, s.f.)

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Puntuación del cuello:



Puntuación del tronco:



Puntuación de las piernas:



Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): 0

Si la postura es principalmente estática ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): 1

1

Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: 0

entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: 1

entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: 2

más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas: 3

2

Figura 36 Hoja de datos del Grupo B de RULA para Mtt. de transformadores

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y actuación

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	1
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	2
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	2

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 7

Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 4

Actuación: Se requieren análisis y cambios de manera inmediata.

Figura 37 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Mtto. de Transf)

Fuente: (CARM, s.f.)

f) Control de energía

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura adoptada por el liniero de control de energía mientras realiza el retiro de la acometida de servicios ocasionales instalada para brindar energía eléctrica mientras se desarrollan las festividades en uno de los barrios de Salcedo.



Figura 38 Postura del liniero de control de energía

Fuente: Investigación de campo

Datos:

- Peso de las trepadoras: 9 Kg
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 8 minutos

MÉTODO R.U.L.A (HOJA DE DATOS):

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Puntuación del brazo:

-20° a 20° >20° extensión 20° a 45° 45° a 90° 90° > 90°

Si el hombro está elevado +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

4

Puntuación del antebrazo:

>100° 100° 0° a 60°

Antebrazo cruza la línea media del cuerpo o antebrazo sale de la línea del cuerpo

2

Puntuación de la muñeca:

>15° de flexión/extensión 15° 0° 15°

Posición neutra 0°-15° de flexión/extensión

Si la muñeca está desviada radial o cubitalmente

2

Puntuación giro de muñeca:

Si la muñeca está en el rango medio de giro: **1**
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: **2**

1

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): **0**
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): **1**

0

Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: **0**
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: **1**
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: **2**
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas: **3**

0

Figura 39 Hoja de datos del Grupo A del método RULA para control de energía

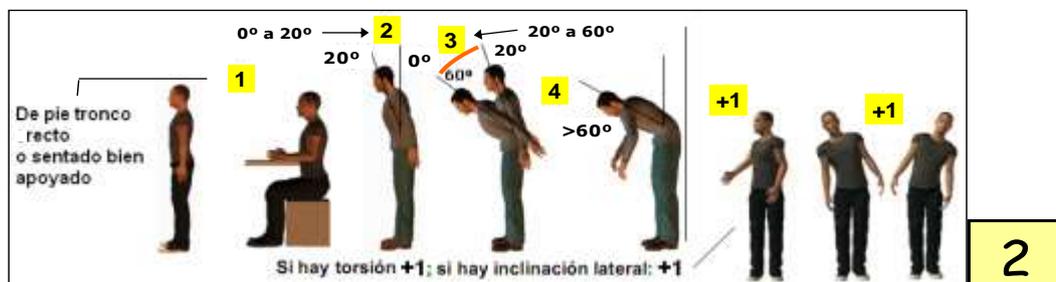
Fuente: (CARM, s.f.)

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Puntuación del cuello:



Puntuación del tronco:



Puntuación de las piernas:



Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración):	0
Si la postura es principalmente estática ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más):	1
	0

Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente:	0
entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente:	1
entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente:	2
más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas :	3
	1

Figura 40 Hoja de datos del Grupo B del método RULA para control de energía

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y actuación

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	2
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	2
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	1

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 4

Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 2

Actuación: Se requiere una evaluación más detallada y, posiblemente, algunos cambios.

Figura 41 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (control de energía)

Fuente: (CARM, s.f.)

g) Retiro de medidores

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero de retiro de medidores durante su actividad de desconexión de la acometida para proceder al retiro del medidor por falta de pago.



Figura 42 Postura del liniero de retiro de medidores

Fuente: Investigación de campo

Datos:

- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 6 minutos
- Duración total de la actividad: 22 minutos

MÉTODO R.U.L.A (HOJA DE DATOS):

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Puntuación del brazo:

-20° a 20° **1**
 >20° extensión **2**
 20° a 45° **2**
 45° a 90° **3**
 90° **4**
 > 90°

Si el hombro está elevado **+1**
 Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): **+1**
 Si el brazo está apoyado o sostenido: **-1**

3

Puntuación del antebrazo:

>100° **2**
 100° **1**
 60° **2**
 0° a 60° **1**

Antebrazo cruza la línea media del cuerpo o antebrazo sale de la línea del cuerpo **+1**

2

Puntuación de la muñeca:

1 Posición neutra
2 0°-15° de flexión/extensión
3 >15° de flexión/extensión

Si la muñeca está desviada radial o cubitalmente **+1**

2

Puntuación giro de muñeca:

Si la muñeca está en el rango medio de giro: **1**
 Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: **2**

1

Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A):

Actividad dinámica (ocasional, poco frecuente y de corta duración): **0**
 Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): **1**

0

Puntuación de carga / fuerza (Grupo A):

No resistencia o Carga o fuerza menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente: **0**
 entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente: **1**
 entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva / o más de 10 Kg. intermitente: **2**
 más de 10 Kg. estática o repetitiva / o golpes o fuerzas bruscas o repentinas: **3**

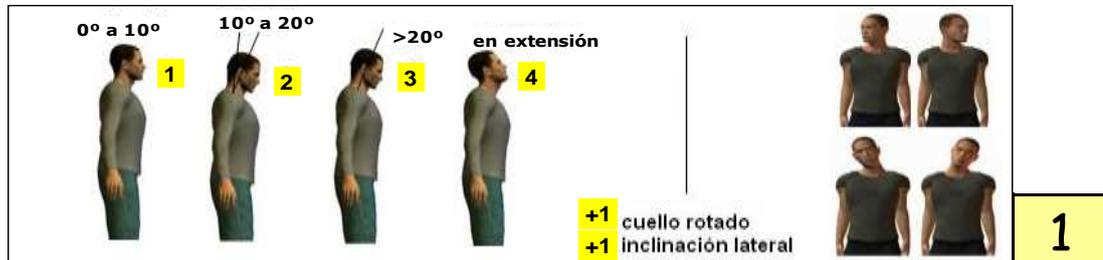
0

Figura 43 Hoja de datos Grupo A del método RULA para retiro de medidores

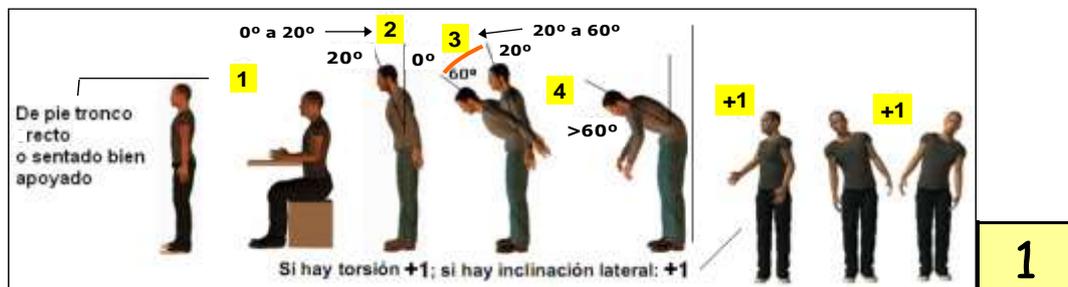
Fuente: (CARM, s.f.)

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Puntuación del cuello:



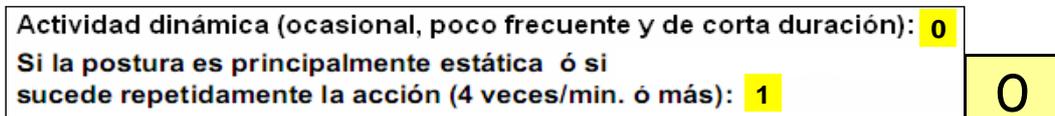
Puntuación del tronco:



Puntuación de las piernas:



Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B):



Puntuación de carga / fuerza (Grupo B):

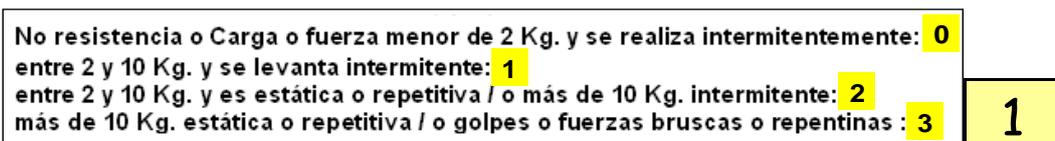


Figura 44 Hoja de datos Grupo B del método RULA para retiro de medidores

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y actuación

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	2
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	1
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	1
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	1

NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 3

Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 2

Actuación: Se requiere una evaluación más detallada y, posiblemente, algunos cambios.

Figura 45.- Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (retiro de med.)

Fuente: (CARM, s.f.)

Análisis de resultados

Para el análisis de los resultados de la evaluación ergonómica aplicando el Excel correspondiente al método RULA se toma en cuenta la tabla de niveles de riesgo y actuación que están definidas en el método de acuerdo a la puntuación final obtenida.

Tabla 4**Niveles de riesgo y actuación RULA**

Nivel	Puntuación	Actuación
1	1 - 2	Postura aceptable si no se repite o se mantiene durante largos períodos de tiempo.
2	3 - 4	Se requiere una evaluación más detallada y, posiblemente, algunos cambios.
3	5 - 6	Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible
4	7	Se requieren análisis y cambios de manera inmediata

Fuente: (CARM, s.f.)

Al aplicar el método de evaluación RULA a las posturas seleccionadas como más representativas o de peligro se puede observar que en tres áreas de trabajo (construcción, mantenimiento de redes y mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía) existe un nivel de riesgo 4 que es el grado máximo que presenta el método por lo que se requieren análisis y cambios de manera inmediata de las posturas adoptadas ya que de no ser así existe la probabilidad de que los trabajadores sufran de lesiones musculo-esqueléticas al continuar trabajando en posturas inadecuadas que están sobrecargando los músculos, pudiendo afectar significativamente su salud y bienestar disminuyendo su desempeño y confort.

Dentro de las posturas analizadas también se obtuvo como resultado un nivel de riesgo 3 para las áreas de trabajo de alumbrado público y servicios nuevos, el cual indica que es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible para prevenir daños o lesiones a los trabajadores.

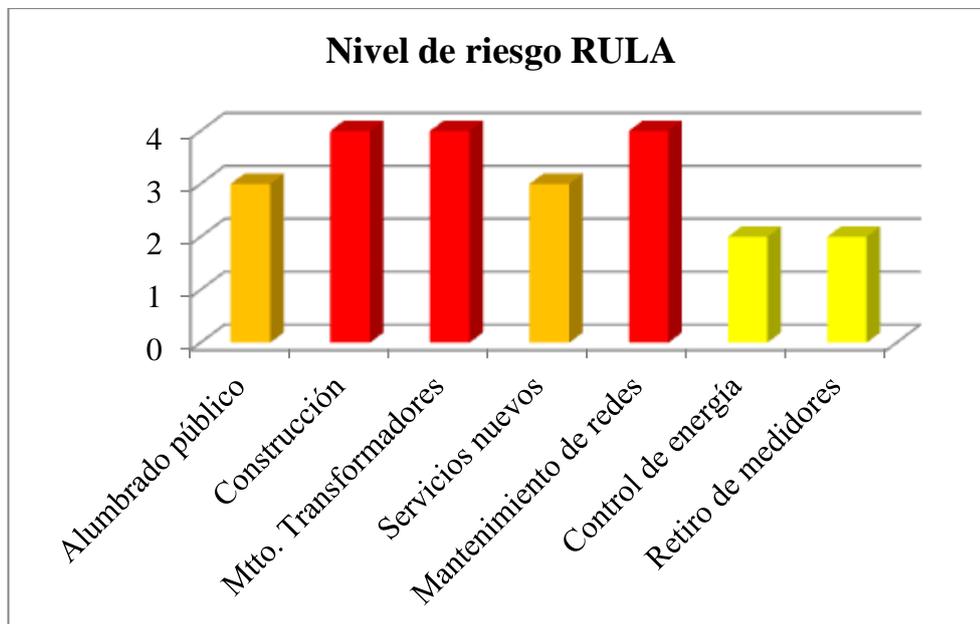
Para los grupos de control de energía y retiro de medidores se obtuvo un nivel de riesgo 2 representando que se requiere una evaluación más detallada y, posiblemente, algunos cambios, es decir que las posturas adoptadas por los linieros de estos grupos de trabajo no representan un daño significativo para su salud.

A continuación se muestran los resultados del análisis correspondiente.

Tabla 5**Resultados método de evaluación RULA**

Áreas de trabajo	Nivel de riesgo	Actuación
Alumbrado público	3	Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible
Construcción	4	Se requieren análisis y cambios de manera inmediata
Mtto. Transformadores	4	Se requieren análisis y cambios de manera inmediata
Servicios nuevos	3	Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible
Mantenimiento de redes	4	Se requieren análisis y cambios de manera inmediata
Control de energía	2	Se requiere una evaluación más detallada y, posiblemente, algunos cambios
Retiro de medidores	2	Se requiere una evaluación más detallada y, posiblemente, algunos cambios

Fuente: Investigación de campo

**Figura 46 Niveles de riesgo RULA por puesto de trabajo**

Fuente: Investigación de campo

3.6.2. Aplicación del método de evaluación ergonómica REBA

El método REBA es un método de evaluación ergonómica del cuerpo completo que al igual que Rula divide al cuerpo en dos grupos para su evaluación A (tronco, cuello y piernas) y B (brazo, antebrazo y muñecas), codificando cada miembro con puntuaciones de acuerdo a los grados de separación de las extremidades de su posición natural.

Para su aplicación se utilizó el software de REBA con su presentación en Excel que fue desarrollado por la CARM (Comunidad Autónoma de la Región de Murcia) que se encuentra en forma gratuita en su página oficial www.carm.es, el cual al igual que Rula, consta de 4 hojas, en la primera hoja denominada **El método Reba** se realiza la presentación del método y las instrucciones sobre el manejo del programa, en la segunda hoja se presenta la **Hoja de datos** en la cual se pueden introducir las puntuaciones de acuerdo a cada segmento del cuerpo en la que está dividido (grupos A y B) para la aplicación del método, en la tercera hoja se presenta el **Nivel de riesgo y actuación** en la que se muestran las puntuaciones que se han introducido y se establecen el nivel de riesgo y actuación como resultado de la evaluación, en la última hoja se puede observar un **Ejemplo de aplicación** en forma práctica con ayuda del presente Excel el mismo que se encuentra en el Anexo C.

a) Alumbrado público

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero de alumbrado público al encontrarse sobre el poste utilizando una escalera de mano para realizar trabajos de mantenimiento de lámparas, la actividad consiste en reemplazar el foco de sodio que se encuentra quemado por uno nuevo.

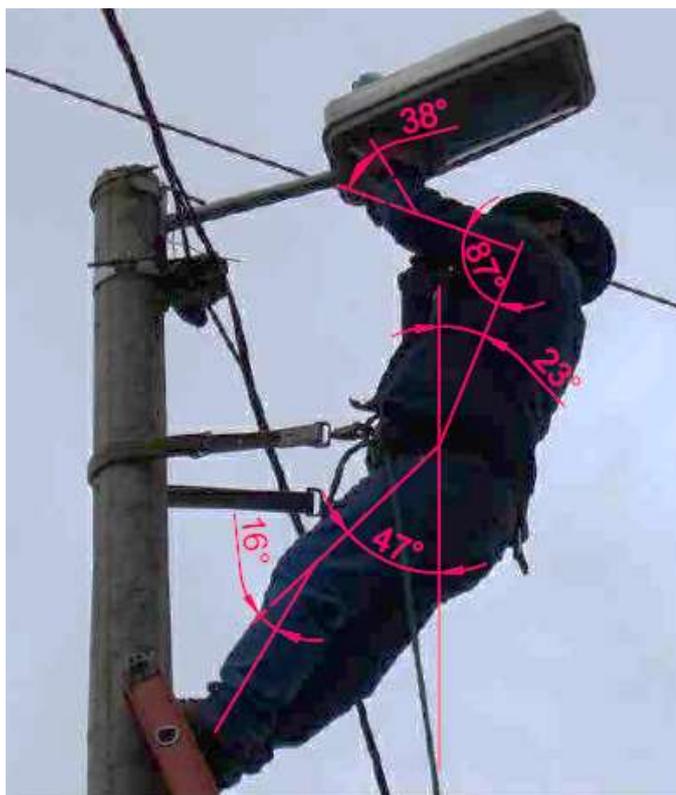


Figura 47 Postura del liniero de alumbrado público

Fuente: Investigación de campo

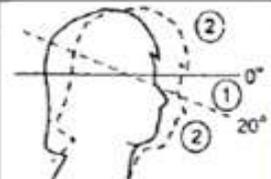
Datos

- Peso del foco de sodio de 100 W: 0,11 Kg.
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 4,5 Kg
- Duración de la actividad: 5 minutos

MÉTODO R.E.B.A. (HOJA DE DATOS):

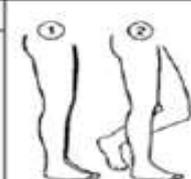
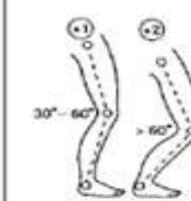
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

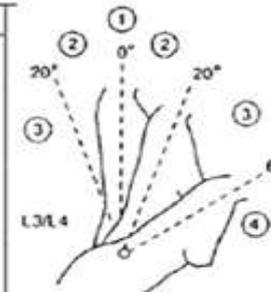
2

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

1

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

3

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

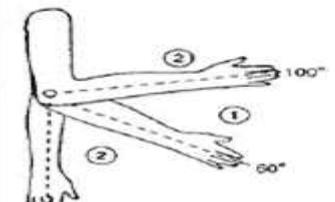
0

Figura 48 Hoja de datos Grupo A del método REBA para alumbrado público

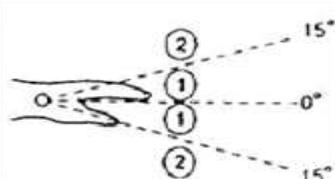
Fuente: (CARM, s.f.)

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

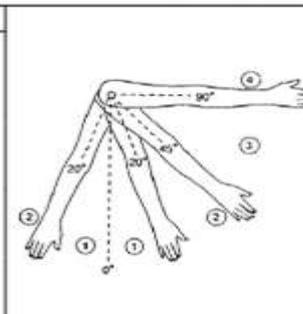
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		2
flexión < 60° 0 > 100°	2		

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión/ extensión	2		

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°-90°	3		
>90° flexión	4		

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	0

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	n
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Figura 49 Hoja de datos Grupo B del método REBA para alumbrado público

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y acción

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	1
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	3
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

No existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	6
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

Figura 50 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Alumbrado público)

Fuente: (CARM, s.f.)

b) Construcción de redes nuevas

Postura de trabajo analizada: Se analiza la postura adoptada por un trabajador del grupo de construcción el cual se encuentra instalando un transformador de 10 KVA en un poste recién plantado para extender una nueva red de servicio eléctrico. El transformador es izado con ayuda de la grúa que pertenece a este grupo de trabajo.

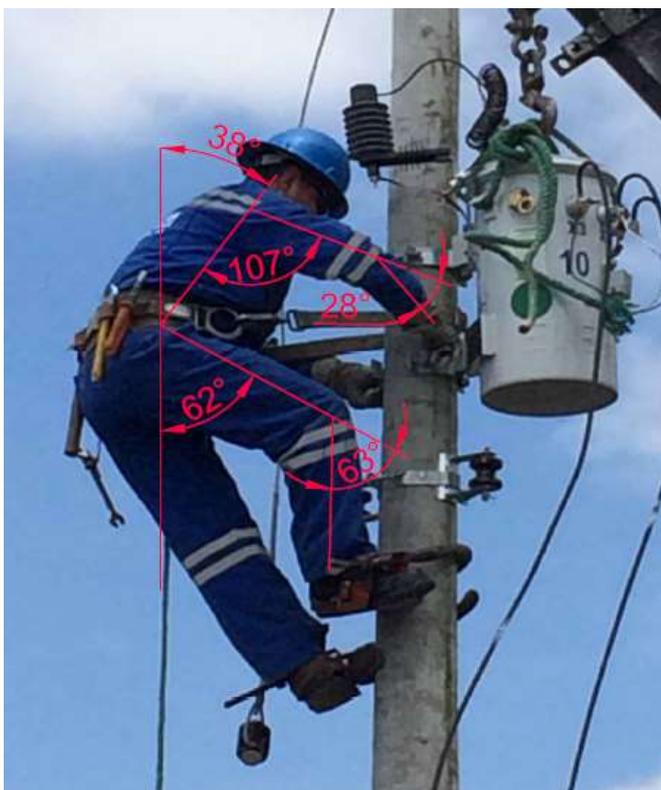


Figura 51 Postura del liniero de construcción

Fuente: Investigación de campo

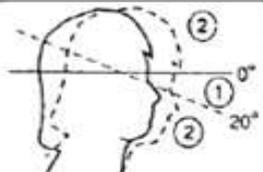
Datos

- Peso del transformador de 10 KVA: 108 Kg.
- Peso de las trepadoras: 9 Kg.
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 11 minutos
- Duración total de la actividad: 1 hora 50 minutos

MÉTODO R.E.B.A. (HOJA DE DATOS):

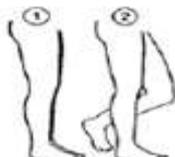
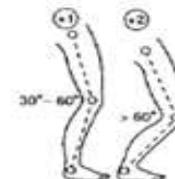
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

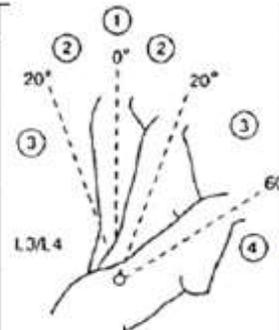
1

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

3

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

3

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

2

Figura 52 Hoja de datos del Grupo A del método REBA para construcciones

Fuente: (CARM, s.f.)

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		2
flexión < 60° o > 100°	2		

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión/ extensión	2		

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°-90°	3		
>90° flexión	4		

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	1

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Figura 53 Hoja de datos del Grupo B del método REBA para construcciones

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y acción

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	3
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	2

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾ **12**

Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾ **4**

Nivel de riesgo **Muy alto**

Actuación **Es necesaria la actuación de inmediato**

Figura 54 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Construcción)

Fuente: (CARM, s.f.)

c) Servicios nuevos

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero de servicios nuevos al realizar la instalación de una acometida utilizando pinzas de anclaje en caliente que son ajustadas con una pinza de presión para la conexión de los cables hacia las redes de 220 V.

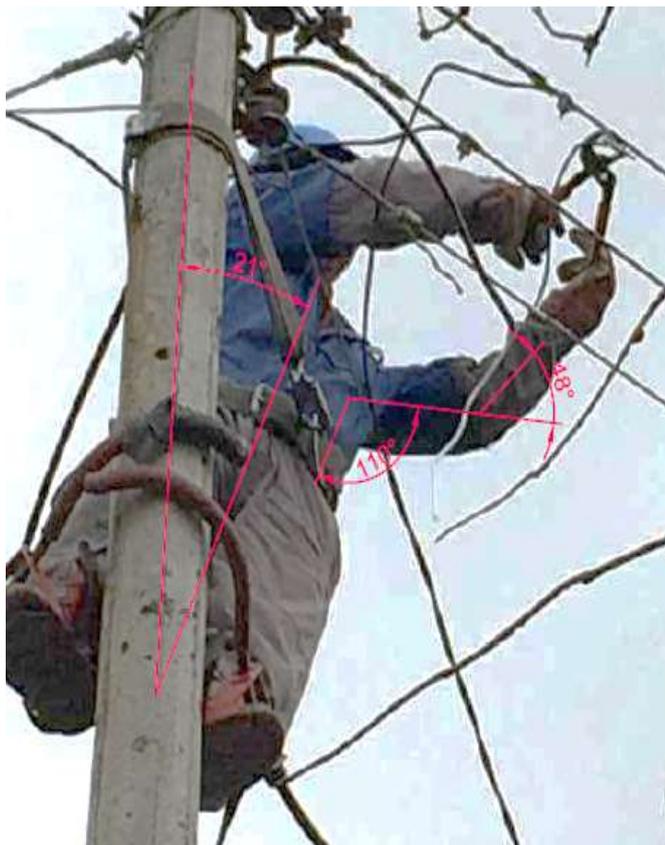


Figura 55 Postura del liniero de servicios nuevos

Fuente: Investigación de campo

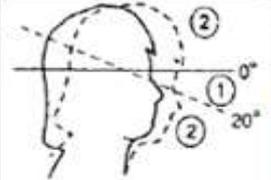
Datos

- Peso de la pinza de presión: 0,5 Kg.
- Peso de las trepadoras: 9 Kg.
- Peso del cinturón de seguridad: 4,5 Kg
- Duración de la actividad: 1 minuto 30 segundos
- Duración total de la actividad: 8 minutos

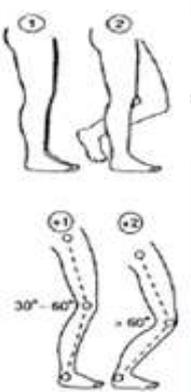
MÉTODO R.E.B.A. (HOJA DE DATOS):

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

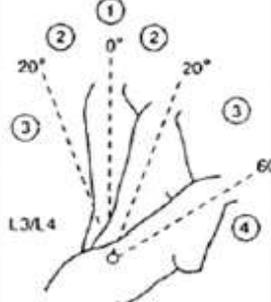
CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección		2
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
>20° flexión o en extensión	2			

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección		1
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°		
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)		

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección		3
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2			
20°-60° flexión >20° extensión	3			
> 60° flexión	4			

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1	2
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	

Figura 56 Hoja de datos del Grupo A del método REBA para servicios nuevos

Fuente: (CARM, s.f.)

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		2
flexión < 60° 0 > 100°	2		

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión/ extensión	2		

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
>90° flexión	4		

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	0

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	n
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Figura 57 Hoja de datos del Grupo B del método REBA para servicios nuevos

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y acción

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	1
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	3
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	2

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	3
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	5
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

No existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾ **10**

Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾ **3**

Nivel de riesgo **Alto**

Actuación **Es necesaria la actuación cuanto antes**

Figura 58 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (servicios nuevos)

Fuente: (CARM, s.f.)

d) Mantenimiento de redes

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero de mantenimiento de redes cuya actividad es instalar una abrazadera en el poste con un bastidor de una vía y su respectivo aislador pin para colocar el cable anti hurto que fue retirado del poste que presentaba un daño en su base, posterior a ello realiza las conexiones de todas las acometidas que se encuentran en dicho lugar.

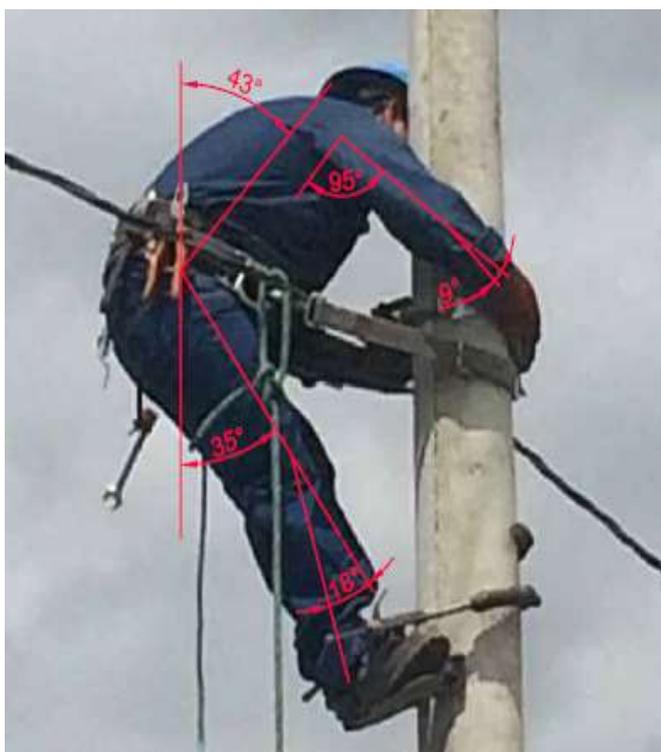


Figura 59 Postura del liniero de Mtto. de redes

Fuente: Investigación de campo

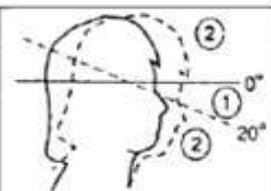
Datos

- Peso de la abrazadera: 1,03 Kg.
- Peso del bastidor de una vía: 0,82 Kg.
- Peso del aislador pin: 0,51 Kg.
- Peso de las trepadoras: 9 Kg.
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg.
- Duración de la actividad: 15 minutos
- Duración total de la actividad: 1 hora 20 minutos

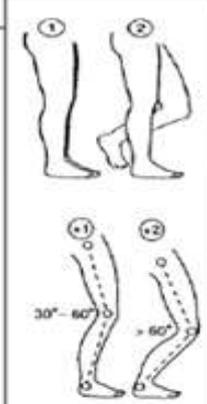
MÉTODO R.E.B.A. (HOJA DE DATOS):

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

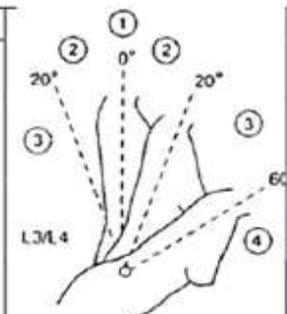
CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección		2
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
>20° flexión o en extensión	2			

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección		1
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°		
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)		

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección		4
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2			
20°-60° flexión >20° extensión	3			
> 60° flexión	4			

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1	2
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	

Figura 60 Hoja de datos del Grupo A del método REBA para Mtto. de redes

Fuente: (CARM, s.f.)

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		2
flexión < 60° o > 100°	2		

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión/ extensión	2		

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
>90° flexión	4		

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	1

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Figura 61 Hoja de datos del Grupo B del método REBA para Mto. de redes

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y acción

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	1
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	4
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	2

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	5
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	13
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

Figura 62 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Mtro. de redes)

Fuente: (CARM, s.f.)

e) **Mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía**

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero de mantenimiento de transformadores mientras realiza actividades de instalación de accesorios para el tendido de una red de cable anti hurto desde el transformador hacia el poste en donde se realiza la conexión con la red antigua que contiene las acometidas.

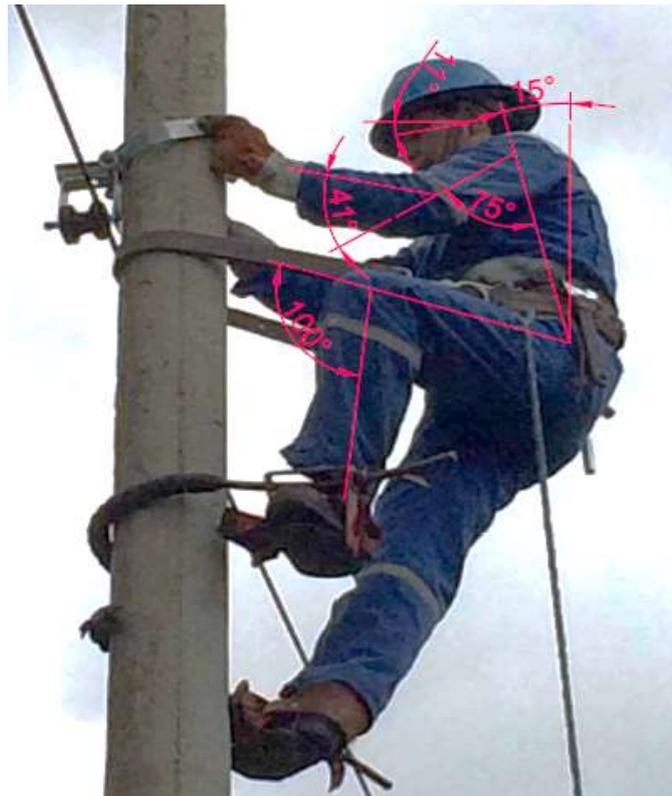


Figura 63 Postura de liniero de Mtto. de transformadores

Fuente: Investigación de campo

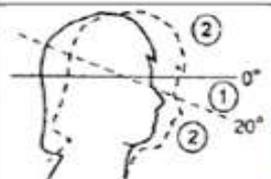
Datos

- Peso de la abrazadera: 1,03 Kg.
- Peso de dos bastidores de una vía: 1,64Kg.
- Peso de dos aisladores pin: 1,02 Kg.
- Peso de las trepadoras: 9 Kg.
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 5 Kg.
- Duración de la actividad: 14 minutos
- Duración total de la actividad: 52 minutos

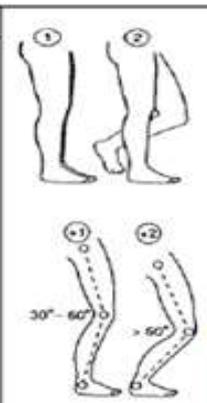
MÉTODO R.E.B.A. (HOJA DE DATOS):

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

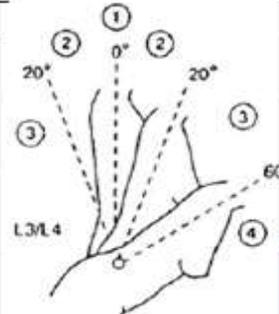
CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección		1
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
>20° flexión o en extensión	2			

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección		3
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°		
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)		

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección		2
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral		
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2			
20°-60° flexión >20° extensión	3			
> 60° flexión	4			

CARGA / FUERZA

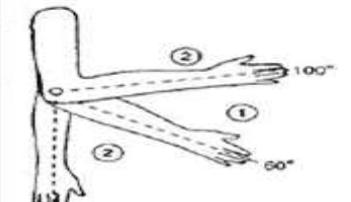
0	1	2	+ 1	2
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	

Figura 64 Hoja de datos del Grupo A de REBA para Mto. de transformadores

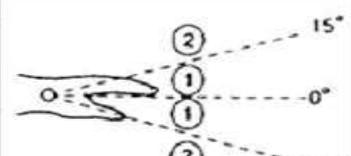
Fuente: (CARM, s.f.)

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

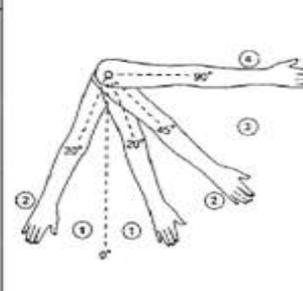
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		2
flexión < 60° o > 100°	2		

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
> 15° flexión/ extensión	2		

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
> 20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
> 90° flexión	4		

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	1

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Figura 65 Hoja de datos del Grupo B de REBA para Mtto. de transformadores

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y acción

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	2
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	2

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas
 Existen movimientos repetitivos
 Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	11
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

Figura 66 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Mtto. de transf.)

Fuente: (CARM, s.f.)

f) Control de energía

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura de trabajo adoptada por el liniero de control de energía al realizar el retiro de una acometida de servicios ocasionales instalada para dotar de energía eléctrica durante las festividades en uno de los barrios pertenecientes a Saquisilí.



Figura 67 Postura del liniero de control de energía

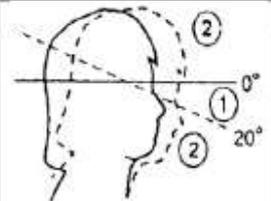
Fuente: Investigación de campo

Datos

- Peso de las trepadoras: 9 Kg.
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 5 Kg.
- Duración de la actividad: 3 minutos
- Duración total de la actividad: 8 minutos

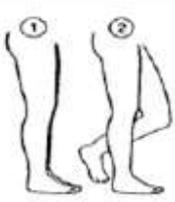
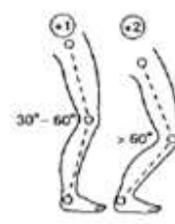
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0 ^a -20 ^a flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20 ^a flexión o en extensión	2		

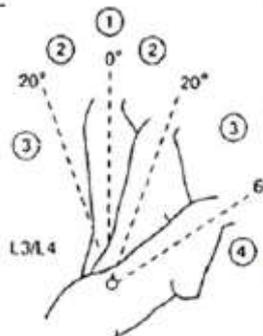
2

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 ^a y 60 ^a	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60 ^a (salvo postura sedente)	

2

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0 ^a -20 ^a flexión 0 ^a -20 ^a extensión	2		
20 ^a -60 ^a flexión >20 ^a extensión	3		
> 60 ^a flexión	4		

2

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

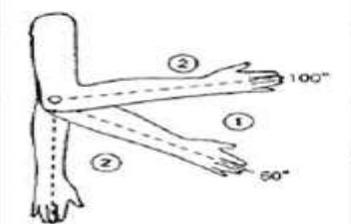
1

Figura 68 Hoja de datos del Grupo A del método REBA para control de energía

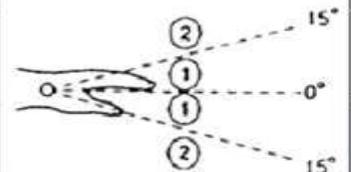
Fuente: (CARM, s.f.)

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

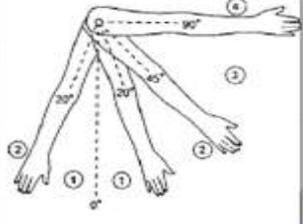
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		1
flexión < 60° o > 100°	2		

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión/ extensión	2		

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°-90°	3		
>90° flexión	4		

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	0

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	N
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Figura 69 Hoja de datos del Grupo B del método REBA para control de energía

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y acción

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	2
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	1
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

No existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	6
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

Figura 70 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (Control de energía)

Fuente: (CARM, s.f.)

g) Retiro de medidores

Postura de trabajo analizada: Se analiza la postura de trabajo del liniero de retiro de medidores al realizar la reconexión de la acometida que fue desconectada por falta de pago por parte del usuario.



Figura 71 Postura del liniero de retiro de medidores

Fuente: Investigación de campo

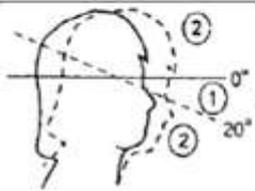
Datos

- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 5 Kg.
- Duración de la actividad: 8 minutos
- Duración total de la actividad: 13 minutos

MÉTODO R.E.B.A. (HOJA DE DATOS):

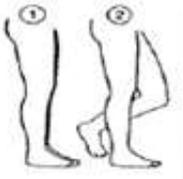
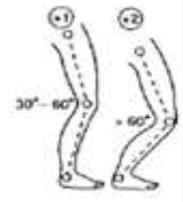
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

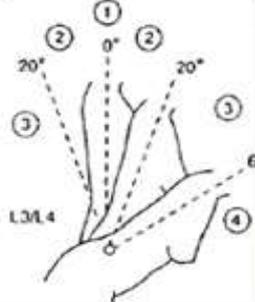
1

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

1

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

3

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

0

Figura 72 Hoja de datos Grupo A del método REBA para retiro de medidores

Fuente: (CARM, s.f.)

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		
60°-100° flexión	1		1
flexión < 60° o > 100°	2		

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión/ extensión	2		

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20° extensión	2		
flexión 20°-45°	2		
flexión 45°- 90°	3		
>90° flexión	4		

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	0

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	s
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	n
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	s

Figura 73 Hoja de datos Grupo B del método REBA para retiro de medidores

Fuente: (CARM, s.f.)

Nivel de riesgo y acción

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	1
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	3
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	1
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	1
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

No existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	3
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	1
Nivel de riesgo	Bajo
Actuación	Puede ser necesaria la actuación

Figura 74 Resumen de datos, niveles de riesgo y actuación (retiro de medidores)

Fuente: (CARM, s.f.)

Análisis de resultados

Los resultados obtenidos de la evaluación ergonómica REBA muestran 5 diferentes niveles de riesgo los mismos que se presentan con su tipo de actuación para cada uno de acuerdo a su necesidad de intervención ante la postura evaluada que

va desde una acción que no es necesaria hasta una actuación inmediata como se presenta a continuación:

Tabla 6

Niveles de riesgo y acción del método REBA

Niveles de riesgo y acción

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 – 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: (CARM, s.f.)

Luego de aplicar la evaluación ergonómica con el método REBA, utilizando el Excel elaborado para una fácil valoración, se observa que de las posturas evaluadas existen tres con un nivel de riesgo muy alto, cuyo nivel de acción es 4 que demuestra que es necesaria la actuación de inmediato para corregir tales posturas que representan una amenaza para los trabajadores los mismos que pueden adquirir algún tipo de lesión musculoesquelética de no ser corregidas a tiempo y en el menor tiempo posible, los puestos de trabajo que presentan este tipo de resultados son construcciones, servicios nuevos, mantenimiento de redes y mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía.

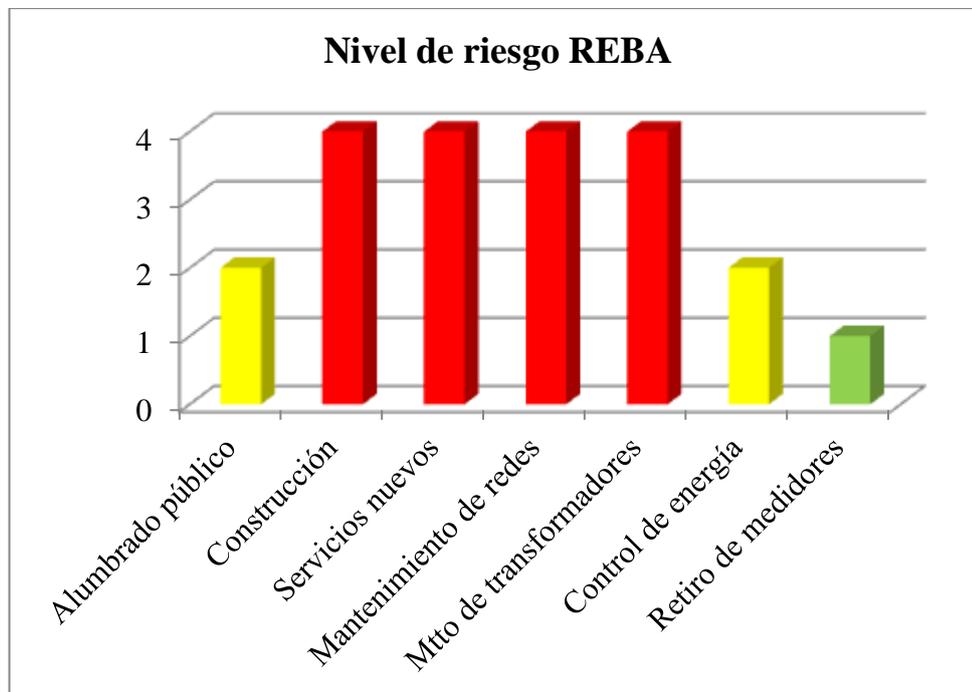
La postura analizada de los grupos de alumbrado público y control de energía se obtuvo un nivel de riesgo medio cuyo nivel de acción es 2 mostrando que es necesaria la actuación, para el caso de retiro de medidores se obtuvo un nivel de acción 1 pudiendo ser necesaria la actuación.

A continuación se presentan los resultados de las evaluaciones realizadas a los grupos de trabajo mediante el Excel de REBA.

Tabla 7**Resultados método de evaluación REBA**

Áreas de trabajo	Nivel de riesgo	Nivel de acción	Actuación
Alumbrado público	2	Medio	Es necesaria la actuación
Construcción	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
Servicios nuevos	4	Alto	Es necesaria la actuación de inmediato
Mantenimiento de redes	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
Mantenimiento de transformadores	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
Control de energía	2	Medio	Es necesaria la actuación
Retiro de medidores	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación

Fuente: Investigación de campo

**Figura 75 Niveles de riesgo REBA por puesto de trabajo**

Fuente: Investigación de campo

3.6.3. Aplicación del método de evaluación ergonómica OWAS

OWAS es un método de evaluación ergonómica simple de todo el cuerpo que permite el análisis de la carga postural de la persona evaluada, para su aplicación fue necesaria la observación directa y la toma de datos mediante una cámara fotográfica obteniendo varias muestras de posturas inadecuadas adoptadas por los trabajadores de los diferentes grupos de mantenimiento de líneas de baja tensión que realizan sus actividades en alturas en el área de concesión de ELEPCO S.A.

Al contar con toda la información necesaria para la aplicación del método se seleccionó las posturas que representan un mayor riesgo para la salud de los trabajadores, la misma que fue codificada de acuerdo a la posición que adopta cada segmento del cuerpo siendo estos la espalda como primer dígito (Figura 80), los brazos como segundo dígito (Figura 81), las piernas como tercer dígito (Figura 82) y la carga o fuerza soportada como último dígito (Figura 83).

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

Figura 76 OWAS codificación de las posiciones de la espalda

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

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

Figura 77 OWAS codificación de las posiciones de los brazos

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

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

Figura 78 OWAS codificación de las posiciones de las piernas

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

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

Figura 79 OWAS codificación de la carga y fuerzas soportada

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

Una vez que se han obtenido los 4 dígitos de la codificación de la postura se utiliza la tabla de categorías de riesgo por códigos de postura (Figura 84) para determinar la categoría de riesgo a la que pertenece cada postura evaluada, las mismas que se encuentran numeradas del 1 al 4, siendo 1 el nivel que no requiere acción y 4 el nivel que requiere tomar acciones correctivas inmediatamente (Figura 85).

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

Figura 80 OWAS categorías de riesgo por códigos de postura

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Figura 81 OWAS categorías de riesgo y acciones correctivas

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

De acuerdo a los resultados obtenidos se tomarán las acciones necesarias para corregir la postura con el propósito de minimizar o eliminar el factor de riesgo que se encuentre presente en las actividades que desempeñan los trabajadores de la empresa eléctrica, y, de esa forma mantener el buen estado físico de los empleados de los grupos de trabajo evaluados.

a) Alumbrado público

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura de trabajo del liniero de alumbrado público realizando el cambio de un foco de sodio del reflector, para realizar esta actividad se utiliza el camión con la canasta articulada.

Datos:

- Peso del arnés de cuerpo completo: 5 Kg
- Peso del foco de sodio: 0,11 Kg
- Duración de la actividad: 16 minutos



Figura 82 Postura del liniero de alumbrado público

Fuente: Investigación de campo

Tabla 8

Codificación de la postura del liniero de alumbrado público

Codificación de la postura

Espalda	Brazos	Piernas	Peso
1	1	2	1
Espalda derecha	Los dos brazos bajos	De pie con las dos piernas rectas	Menos de 10 Kg

Fuente: Investigación de campo

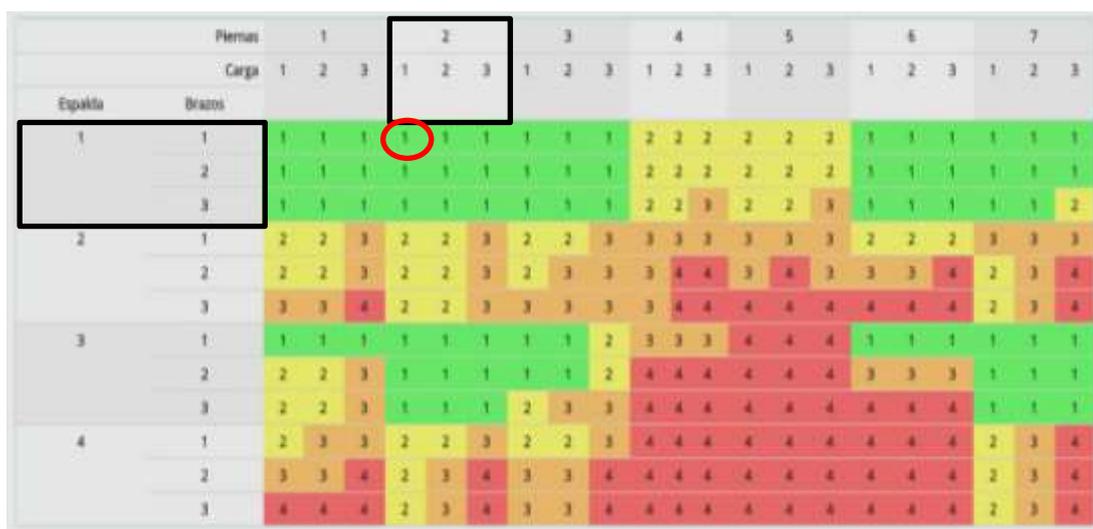


Figura 83 Categorías de riesgo por códigos de postura de alumbrado público

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

Tabla 9

Nivel de riesgo y acción para alumbrado público

	Nivel de riesgo y acción
Categoría de riesgo	1
Efecto de la postura	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.
Actuación	No requiere acción

Fuente: Investigación de campo

b) Construcción de redes nuevas

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura de trabajo adoptada por el liniero de construcción cuya actividad consiste en colocar el tecele en el poste y el otro extremo sujetarlo al cable para tensar la red nueva de distribución eléctrica.

Datos:

- Peso del tecele: 7 Kg
- Peso de las trepadoras: 9 Kg
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg

- Duración de la actividad: 9 minutos
- Duración total del trabajo: 1 hora 25 minutos



Figura 84 Postura del liniero de construcciones

Fuente: Investigación de campo

Tabla 10

Codificación de la postura del liniero de construcciones

Codificación de la postura

Espalda	Brazos	Piernas	Peso
3	3	3	2
Inclinación lateral del tronco superior a 20°	Los dos brazos elevados	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	Entre 10 y 20 Kg

Fuente: Investigación de campo

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7		
		Carga									Espalda														
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espejo	Brazos																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	2	3	3	4	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	3	4	4	4	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		

Figura 85 Categorías de riesgo por códigos de postura de construcción

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

Tabla 11

Nivel de riesgo y acción para construcción

Nivel de riesgo y acción

Categoría de riesgo	3
Efecto de la postura	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético
Actuación	Se requieren acciones correctivas lo antes posible

Fuente: Investigación de campo

c) Servicios nuevos

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero durante las actividades de sujeción del cable de la acometida en el tubo de acero instalado en la columna del cerramiento del domicilio en donde se instaló un medidor nuevo.

Datos:

- Peso de la pinza de anclaje de acometida : 0,09 Kg
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 3 minutos



Figura 86 Postura del liniero de servicios nuevos

Fuente: Investigación de campo

Tabla 12

Codificación de la postura del liniero de servicios nuevos

Codificación de la postura

Espalda	Brazos	Piernas	Peso
2	3	3	1
Espalda doblada	Los dos brazos elevados	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	Menos de 10 Kg

Fuente: Investigación de campo

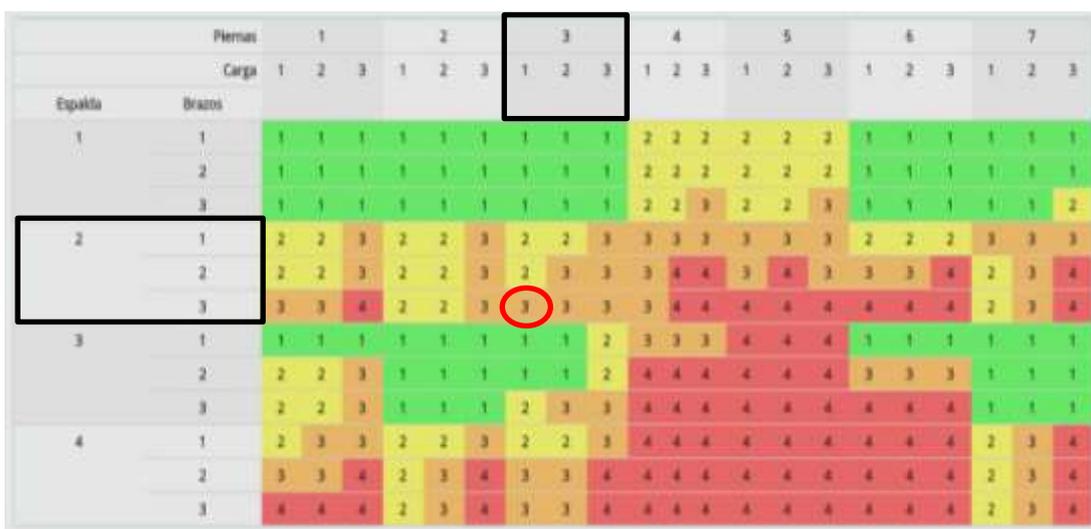


Figura 87 Categorías de riesgo por códigos de postura de servicios nuevos

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

Tabla 13

Nivel de riesgo y acción para servicios nuevos

Nivel de riesgo y acción	
Categoría de riesgo	3
Efecto de la postura	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético
Actuación	Se requieren acciones correctivas lo antes posible

Fuente: Investigación de campo

d) Mantenimiento de redes

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura adoptada por el liniero al realizar trabajos de conexión de una acometida luego de realizar el mantenimiento de la red de 220V.

Datos:

- Peso de las trepadoras: 9 Kg
- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 18 minutos



Figura 88 Postura del liniero de Mtto. de redes

Fuente: Investigación de campo

Tabla 14

Codificación de la postura del liniero de Mtto. de redes

Codificación de la postura

Espalda	Brazos	Piernas	Peso
4	2	3	2
Espalda doblada con giro	Un brazo bajo y el otro elevado	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	Entre 10 y 20 Kg

Fuente: Investigación de campo

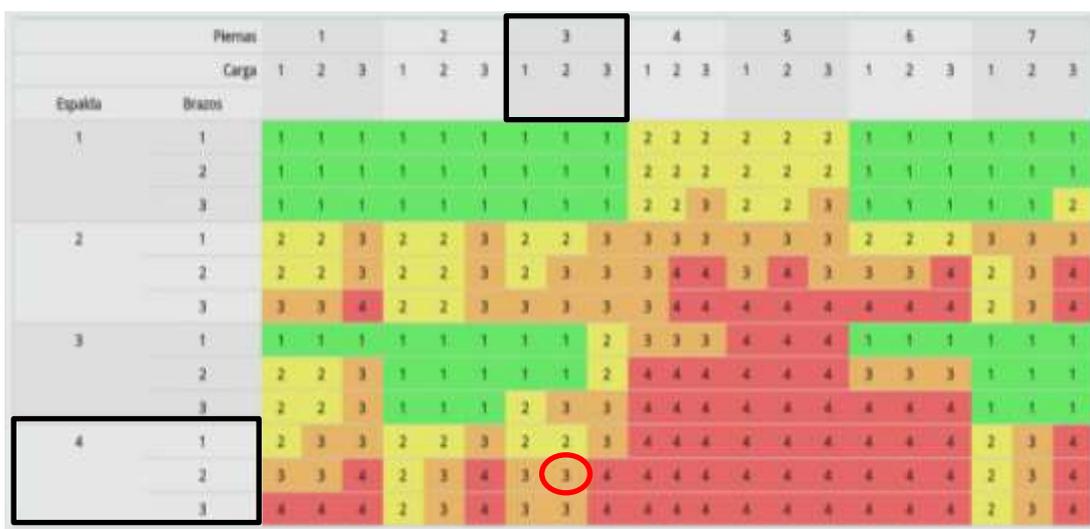


Figura 89 Categorías de riesgo por códigos de postura de Mtto. de redes

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

Tabla 15

Nivel de riesgo y acción para Mtto. de redes

Nivel de riesgo y acción	
Categoría de riesgo	3
Efecto de la postura	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético
Actuación	Se requieren acciones correctivas lo antes posible

Fuente: Investigación de campo

e) Mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero de mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía mientras ubica el tecla para tensar el cable y subir la línea hacia el poste donde será asegurado con un prefabricado.

Datos:

- Peso del tecla: 7 Kg
- Peso de las trepadoras: 9 Kg

- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 10 minutos
- Duración total del trabajo: 45 minutos



Figura 90 Postura del liniero de Mtto. de transformadores

Fuente: Investigación de campo

Tabla 16

Codificación de la postura del liniero de Mtro. de transformadores

Codificación de la postura

Espalda	Brazos	Piernas	Peso
4	1	3	3
Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	Más de 20 Kg

Fuente: Investigación de campo

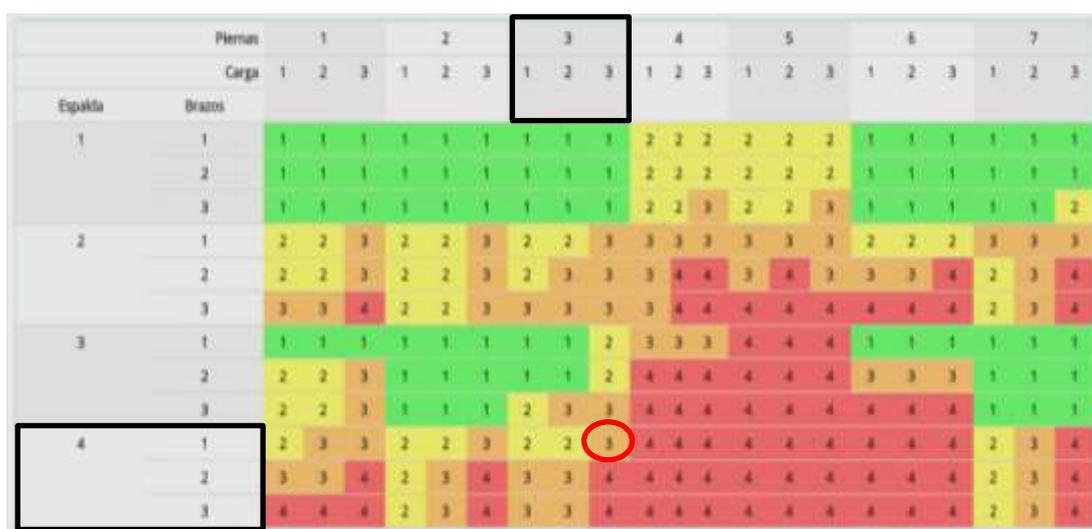


Figura 91 Categorías de riesgo por códigos de postura de Mtto. de transf.

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

Tabla 17

Nivel de riesgo y acción para Mtto. de transformadores

Nivel de riesgo y acción	
Categoría de riesgo	3
Efecto de la postura	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético
Actuación	Se requieren acciones correctivas lo antes posible

Fuente: Investigación de campo

f) Control de energía

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura del liniero de control de energía al realizar la instalación de una acometida para servicios ocasionales, actividad que se la realiza por solicitud del representante del barrio para tener energía eléctrica durante las festividades.

Datos:

- Peso del cable de 10 m: 2,36 Kg
- Peso de las trepadoras: 9 Kg

- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 12 minutos



Figura 92 Postura del liniero de control de energía

Fuente: Investigación de campo

Tabla 18

Codificación de la postura del liniero de control de energía

Codificación de la postura

Espalda	Brazos	Piernas	Peso
1	3	3	2
Espalda derecha	Los dos brazos elevados	De pie con una pierna recta y la otra flexionada	Entre 10 y 20 Kg

Fuente: Investigación de campo

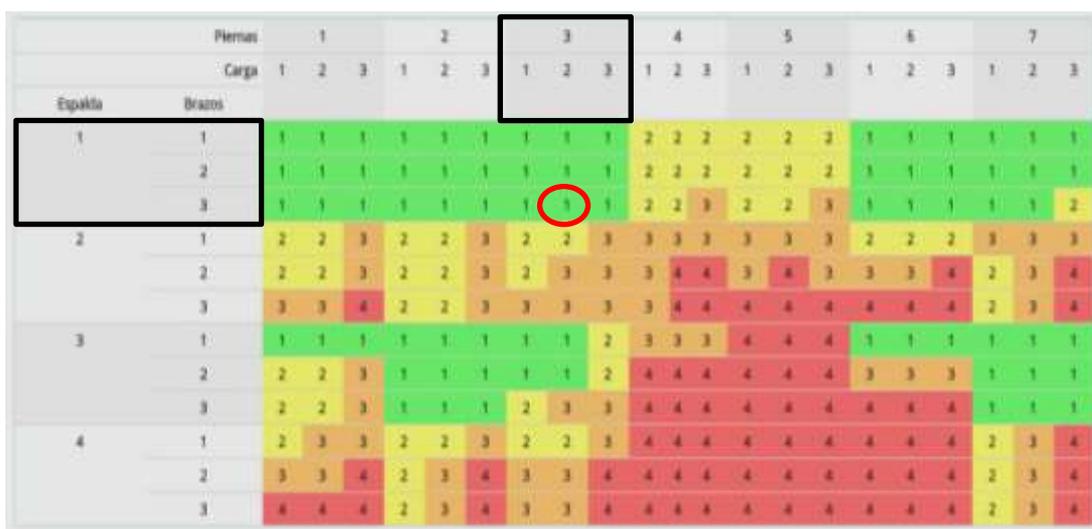


Figura 93 Categorías de riesgo por códigos de postura de control de energía

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

Tabla 19

Nivel de riesgo y acción de control de energía

Nivel de riesgo y acción	
Categoría de riesgo	1
Efecto de la postura	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético
Actuación	No requiere acción

Fuente: Investigación de campo

g) Retiro de medidores

Postura de trabajo analizada: se analiza la postura adoptada por el liniero de retiro de medidores al realizar la desconexión de la acometida por encontrarse la cuenta suspendida por valores pendientes de pago, la desconexión se realiza en el poste debido a que se encuentra en mora por varios meses.

Datos:

- Peso del cinturón de seguridad con herramientas: 6 Kg
- Duración de la actividad: 7 minutos



Figura 94 Postura del liniero de retiro de medidores

Fuente: Investigación de campo

Tabla 20

Codificación de la postura del liniero de retiro de medidores

Codificación de la postura

Espalda	Brazos	Piernas	Peso
1	1	2	1
Espalda derecha	Los dos brazos bajos	De pie con las dos piernas rectas	Menos de 10 Kg

Fuente: Investigación de campo

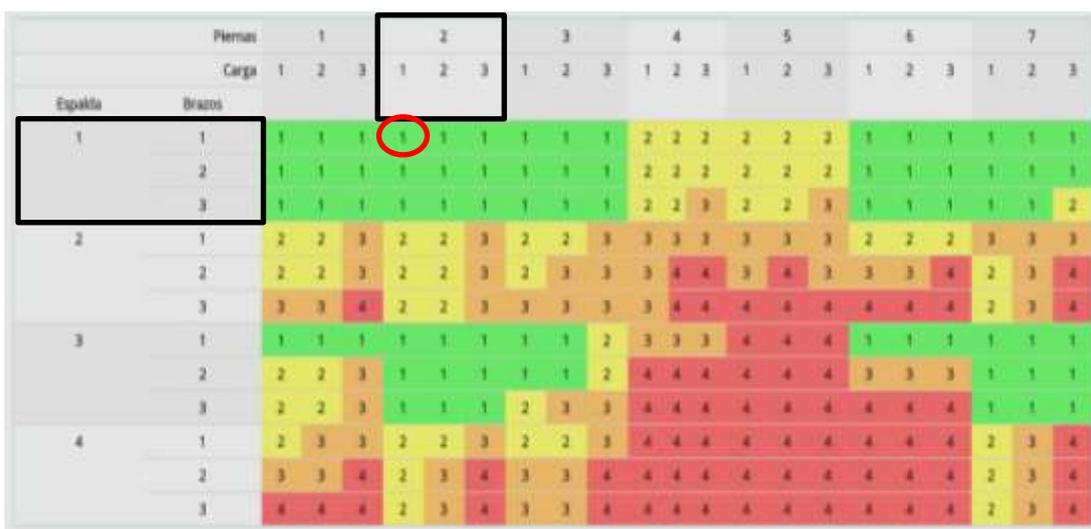


Figura 95 Categorías de riesgo por códigos de postura de retiro de medidores

Fuente: (Diego-Más J. A., 2015)

Tabla 21

Nivel de riesgo y acción de retiro de medidores

Nivel de riesgo y acción

Categoría de riesgo	1
Efecto de la postura	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético
Actuación	No requiere acción

Fuente: Investigación de campo

Análisis de resultados:

Los resultados obtenidos de la evaluación ergonómica aplicando el método OWAS demuestran que los grupos de servicios nuevos, construcciones, mantenimiento de redes y mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía, durante sus actividades laborales presentan una categoría de riesgo 3 al adoptar posturas con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético por lo que es necesario que se introduzcan medidas correctivas lo antes posible.

Para los grupo de alumbrado público, control de energía y retiro de medidores el resultado de la categoría de riesgo es 1 que es una postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético por lo que no se requieren acciones correctivas. A continuación se muestran los resultados de la evaluación ergonómica en forma detallada.

Tabla 22

OWAS niveles de riesgo y actuación por puesto de trabajo

Áreas de trabajo	Nivel de riesgo	Efecto de la postura	Actuación
Alumbrado público	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción
Construcción	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
Servicios nuevos	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
Mantenimiento de redes	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
Mantenimiento de transformadores	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
Control de energía	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción
Retiro de medidores	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción

Fuente: Investigación de campo

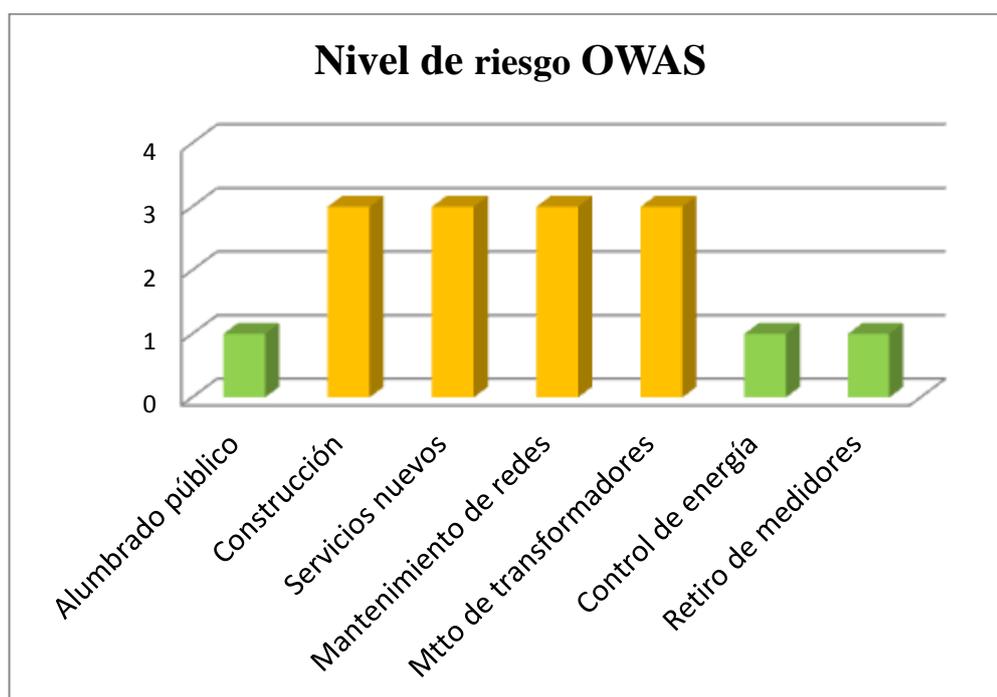


Figura 96 Niveles de riesgo OWAS por puesto de trabajo

Fuente: Investigación de campo

3.7. Niveles de riesgo por puesto de trabajo según los métodos Rula, Reba y Owas

La siguiente tabla muestra los resultados generales de los niveles de riesgo de la aplicación de los tres métodos de evaluación ergonómica para las 21 posturas analizadas de todos los grupos de trabajo.

Tabla 23

Niveles de riesgo por puesto de trabajo según Rula, Reba y Owas

Áreas de trabajo	Nivel de riesgo RULA	Nivel de riesgo REBA	Nivel de riesgo OWAS
Alumbrado público	3	2	1
Construcción	4	4	3
Servicios nuevos	3	4	3
Mantenimiento de redes	3	4	3
Mtto de transformadores	4	4	3
Control de energía	2	2	1
Retiro de medidores	2	1	1

Fuente: Investigación de campo

Dónde:

- **Nivel de riesgo 1: Bajo.-** No requiere acción.
- **Nivel de riesgo 2: Medio.-** Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
- **Nivel de riesgo 3: Alto.-** Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
- **Nivel de riesgo 4: Importante.-** Se requieren tomar acciones correctivas de inmediato.

Los resultados obtenidos luego de la evaluación ergonómica a las 21 posturas seleccionadas como más peligrosas o significativas aplicando los tres métodos demuestran que existe un nivel de riesgo 4 que representa el 33%, un nivel de riesgo 3 en un 29%, en cuanto al nivel de riesgo 2 y 1 se presentan en un 19% para cada una respectivamente. Por tal razón es necesaria la actuación inmediata para corregir las posturas que están adoptando los trabajadores en especial los grupos de construcción de redes nuevas, mantenimiento de redes, mantenimiento de transformadores y servicios nuevos para reducir el riesgo ergonómico y evitar que se produzcan lesiones sobre el sistema musculo-esquelético o enfermedades profesionales para el personal expuesto. La Figura 97 presenta los porcentajes de los niveles de riesgo por puesto de trabajo considerando los tres métodos de evaluación ergonómica para las 21 posturas analizadas.



Figura 97 Porcentaje de niveles de riesgo general

Fuente: Investigación de campo

3.8. Propuesta para el control de riesgos ergonómicos

El control es una etapa de la gestión de riesgos que se realiza una vez que se han detectado la existencia la presencia de factores de riesgo como son los movimientos repetitivos, levantamiento manual de cargas y posturas forzadas a ,los que están expuestos todos los trabajadores del área de mantenimiento de líneas de baja tensión, los mismos que pueden provocar trastornos musculo-esqueléticos de origen laboral, por lo que se ve la importancia de aplicar medidas de control que eliminen o minimicen los riesgos con el fin de garantizar la salud y bienestar de los trabajadores del área de estudio.

El control de riesgos ergonómicos incluye los siguientes puntos:

- Elaboración y actualización de procedimientos de trabajo
- Capacitación
- Adecuación del puesto de trabajo

3.8.1. Elaboración y actualización de procedimientos de trabajo

Se elaboraron y actualizaron los procedimientos de trabajo para el área de mantenimiento de líneas de baja tensión con el objetivo de estandarizar las actividades a realizar durante su jornada laboral, las mismas que deberán ser llevadas a cabo siguiendo los puntos indicados para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores y evitar que se produzcan accidentes o enfermedades profesionales durante la ejecución de sus actividades. Anexo D.

3.8.2. Capacitación

La capacitación está orientada a informar, instruir y adiestrar a los trabajadores de los diferentes grupos del área de mantenimiento de líneas de baja tensión de ELEPCO S.A. para que adopten las posturas adecuadas durante la ejecución de sus actividades laborales en forma segura de tal manera que no afecten a su sistema musculo-esquelético, la capacitación tiene como objetivo lo siguiente:

- Informar a los trabajadores sobre las consecuencias de adoptar una postura inadecuada de trabajo.

- Adiestramiento en trabajos en altura.
- Capacitación en temas de ergonomía
- Instruir en la adopción de posturas óptimas de trabajo.
 - a) La posición correcta es aquella en la que la persona está ubicada frente al trabajo que tiene que realizar o cerca de él.
 - b) La espalda debe estar recta y los hombros relajados.
 - c) El trabajador tiene que poder llegar a toda la zona de trabajo sin extender ni levantar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente.
 - d) El posicionamiento frente a la tarea debe ser tal que evite la visualización por encima de la línea horizontal porque se produce un rápido cansancio en los músculos de los hombros y el cuello, así como fatiga visual. Se recomienda:
 1. Evitar giros del tronco.
 2. Que la postura sea simétrica.
 3. Evitar ángulos articulares excesivos, brazos levantados por encima de la cabeza.
 4. Evitar movimientos bruscos al cambiar de posición que lleven a golpes contra el poste u otros accidentes.
 5. Realizar pequeñas pausas para relajar las extremidades (principalmente las inferiores) cambiando (sin soltarse en ningún momento) la posición.
 6. No dudar en descansar en cuanto se noten alguno de estos síntomas: náuseas, sudoración, incremento del ritmo cardíaco, dificultades respiratorias, parestesias (sensación de hormigueo) en las extremidades.
- Capacitación y difusión de los procedimientos de trabajo seguro.

3.8.3. Adecuación del puesto de trabajo

Por las características y el tipo de trabajo que deben ejecutar los empleados sobre los postes de redes eléctricas no se puede realizar un rediseño del puesto de trabajo debido a que los postes no pueden ser adecuados de tal forma que se evite que el

trabajador realice trabajos en altura, sin embargo se puede optar por implementar plataformas tipo canasta que ayudarán a mejorar las posturas de trabajo ya que el usuario no utilizaría equipos de ascenso como las trepadoras o escaleras para realizar trabajos en alturas, especialmente para los grupos de construcciones, mantenimiento de redes y mantenimiento de transformadores que son quienes más tiempo (entre 1 y 1 hora y media) deben permanecer sobre el poste para realizar sus actividades diarias.

Como propuesta en este punto se plantea la adquisición de una plataforma aérea articulada tipo canasta para los grupos que presentan mayor exposición a posturas inadecuadas de trabajo con lo que se conseguiría reducir los riesgos, mejorando notablemente su desempeño y reduciendo los riesgos de caídas a distinto nivel que a largo plazo podrían incurrir en gastos para la empresa ocasionados por accidentes o enfermedades profesionales.

La empresa dedicada a la venta de este tipo de vehículo que incorpora a su estructura una canasta articulada es “AUTOELEVACIÓN CIA. LTDA.” de la ciudad de Quito, quien ofrece la canastilla SOCAGE A314 a un precio de \$ 53.760,00 (cincuenta y tres mil setecientos sesenta dólares) cuyas características principales son:

- Está instalada sobre una camioneta Dmax C/S 4x4
- Es una plataforma todo terreno articulada, desarrollada para los trabajos de difícil acceso donde las plataformas convencionales con las que actualmente cuenta ELEPCO S.A. no pueden ingresar o estabilizarse.
- Es capaz de llegar a una altura máxima de trabajo de 13.20 metros.
- Altura a la base de la cesta 11.50 metros
- Alcance lateral máximo de 7.20 metros.
- Rotación torreta de 270°
- Carga de la cesta 225 Kg.
- Posee un sistema de estabilización.
- La columna de la parte aérea apoya sobre un sistema de cilindros que le permite el movimiento en las cuatro direcciones.

- Externamente compacta con 5.4 m de largo y 1.7 m de ancho.
- Mandos hidráulicos.

Datos proporcionados por Autoelevación Cia. Ltda. en la proforma y la ficha técnica que consta en el Anexo E.

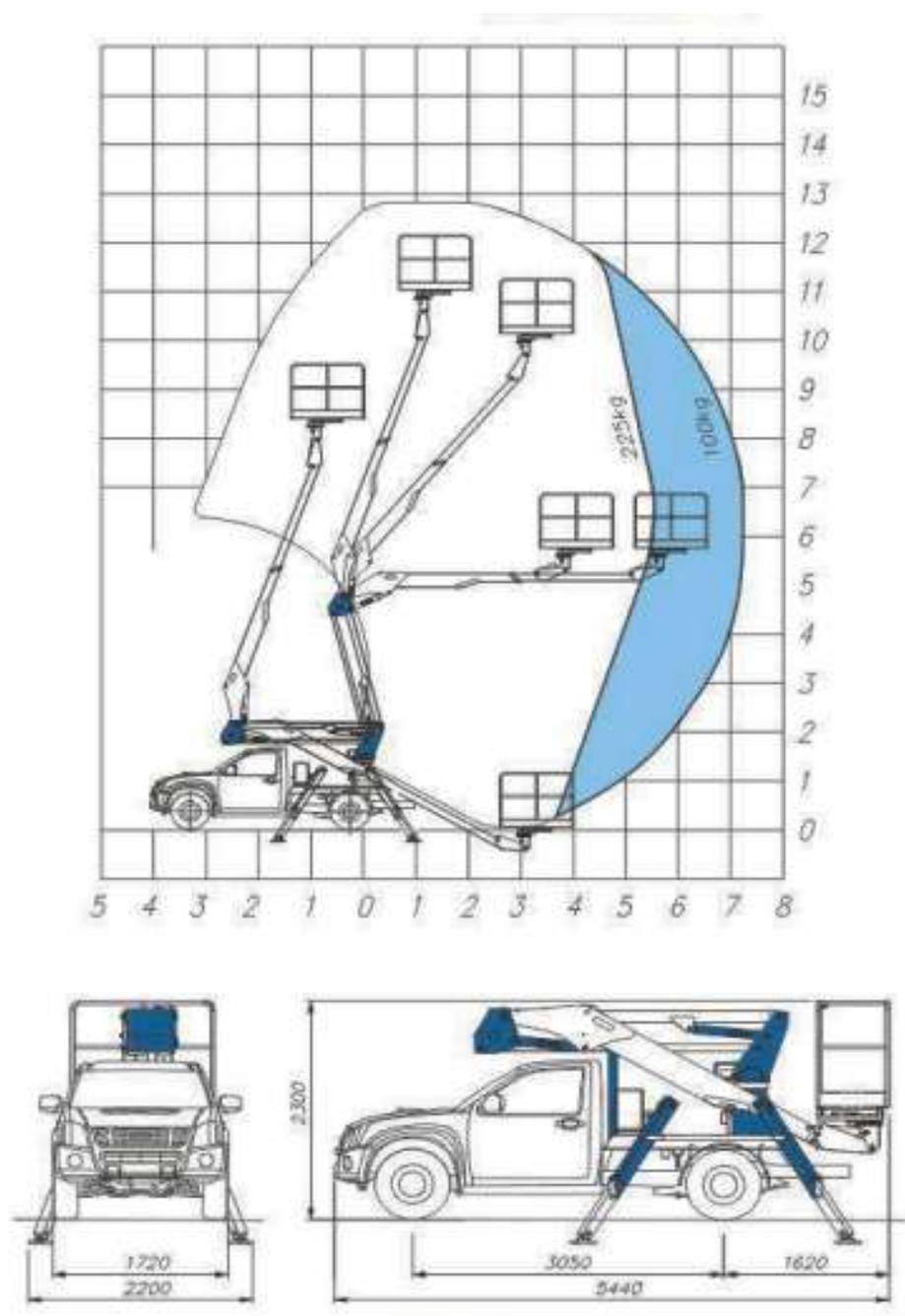


Figura 98 Datos técnicos de la canastilla articulada SOCAGE A 314

Fuente: Auto elevación Cía. Ltda.



Figura 99 Canastilla articulada SOCAGE A 314

Fuente: Investigación de campo

3.9. Análisis financiero de la implementación de la propuesta

El costo para la implementación del proyecto de gestión de riesgos ergonómicos busca disminuir las posturas inadecuadas en los trabajadores durante el mantenimiento de líneas de baja tensión, en cuanto a capacitaciones no considera costo para personal externo o contratado ocasionalmente, los gastos apuntan hacia costos referentes a material didáctico utilizado para las charlas.

El costo de impresiones de tarjetas de permiso de trabajo en altura y la adquisición de tres canastillas SOCAGE A 314 representa un gasto directo para la empresa el cual de acuerdo al cronograma tiene un periodo de compra de 2 años a partir de la presentación de la presente propuesta. El funcionamiento de la canastilla va a tener un gasto adicional, debido al mantenimiento que se debe realizar tanto al vehículo como a los componentes de la canasta, el consumo de combustible, neumáticos, etc.

Tabla 24**Costo de implementación de la propuesta para el control de riesgos ergonómicos**

Tipo de costo	Descripción	Cant.	Valor unitario	Valor total	Responsable / Empresa
I N D I C E T O S	Capacitación en ergonomía	4	0	0	Dpto. Seguridad y Dispensario médico ELEPCO
	Adiestramiento en trabajos en altura	4	\$20	\$80	Dpto. de Seguridad ELEPCO
	Capacitación de los procedimientos	3	\$30	\$90	Dpto. de Seguridad ELEPCO
	Estudio ergonómico en trabajos en altura	1	\$800	\$800	Héctor Quinatoa (Estudiante UGT-ESPE)
D I R E C T O S	Impresión de talonarios de permiso de trabajos en altura	10	\$17	\$170	Imprenta Gutenberg
	Canastilla SOCAGE A 314	3	\$53.760	\$161.283	Auto elevación Cía. Ltda.
TOTAL				\$ 162.423	

Fuente: Investigación de campo

Son ciento sesenta y dos mil cuatrocientos veinte y tres dólares (\$162.423) que serán financiados con recursos propios de ELEPCO S.A.

3.9.1. Relación costo beneficio

La capacitación y adiestramiento del personal de la dirección técnica y comercial está dirigida a disminuir la exposición a factores de riesgo ergonómico y adiestrar en la forma correcta de trabajar en alturas para reducir o eliminar la probabilidad de que sufran enfermedades profesionales.

La adquisición de la plataforma aérea articulada tipo canasta se plantea que se realice como medida de prevención y control ante los factores de riesgo ergonómico detectados al utilizar el sistema de ascenso y descenso mediante trepadoras o

escaleras que actualmente utilizan los linieros de ELEPCO S.A., al implementar este tipo de ayudas mecánicas al personal para sus actividades de mantenimiento de líneas de baja tensión se obtendrían los siguientes beneficios:

- Se podrían crear grupos multifuncionales que se encarguen de varias actividades de mantenimiento en una misma ruta de trabajo.
- Disminución del tiempo en los trabajos de mantenimiento.
- Disminución riesgos de caídas a distinto nivel.
- Mejora de la postura y reducción del sobre esfuerzo físico con lo que se reducen los riesgos de sufrir lesiones musculoesqueléticas.
- Es más funcional por la facilidad de ingreso a lugares reducidos.
- No obstaculiza el tráfico.

En cuanto a los costos por enfermedad profesional con una Incapacidad Permanente Parcial del 75% se presenta la siguiente tabla correspondiente a un trabajador.

Tabla 25

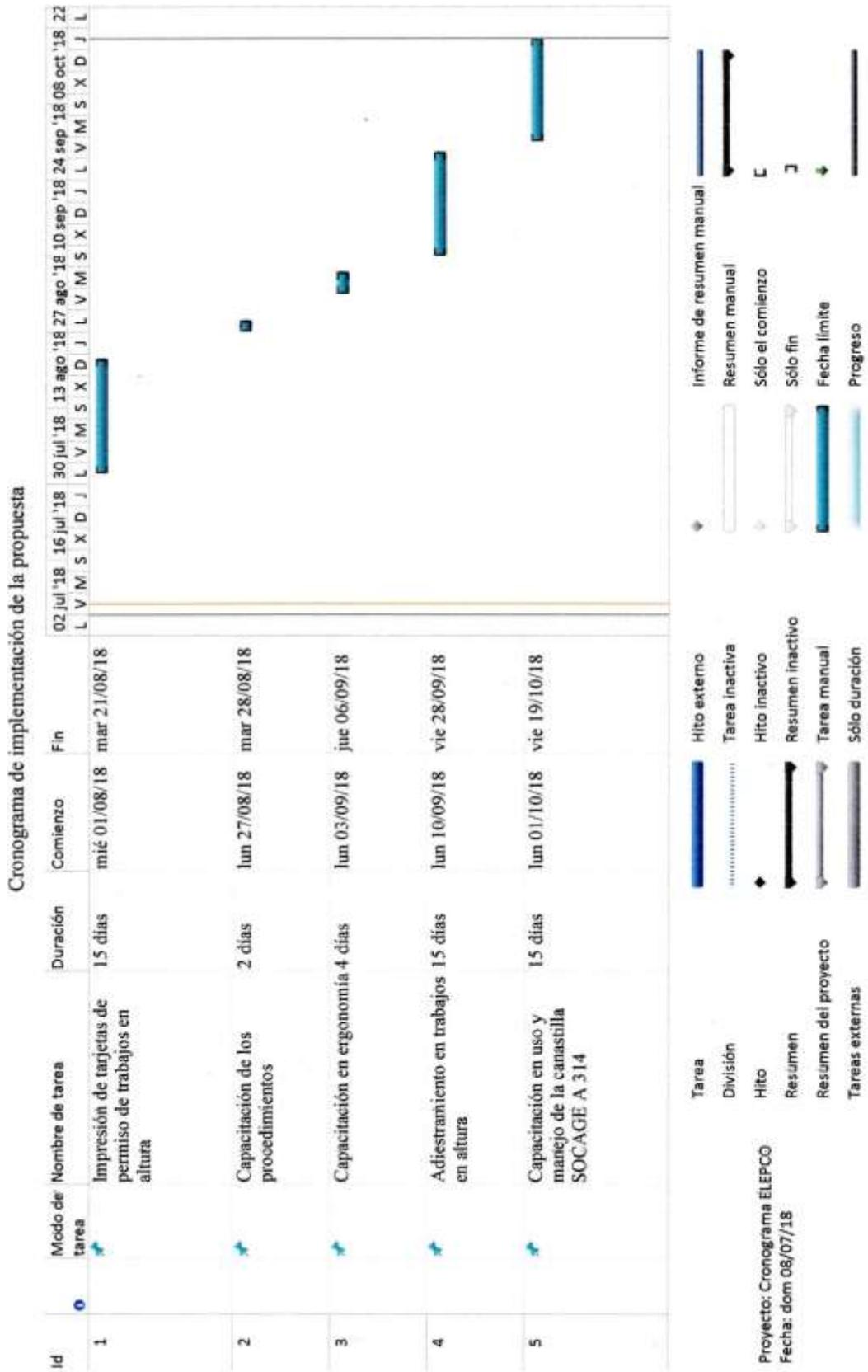
Cuantificación de costos por enfermedad profesional

Descripción	Costo
Indemnización por enfermedad profesional (CD 513 Art. 32)	\$29.250
Costo directo (30 días) – (CD = Salario mensual) Método de Heinrich	\$650
Costo indirecto - (CI = 4CD) Método de Heinrich	\$2600
Coste de investigación de causas de la enfermedad profesional	\$200
Coste de la selección y del aprendizaje del sustituto del trabajador con enfermedad profesional y el tiempo empleado en formar al nuevo trabajador.	\$100
TOTAL	\$32.800

Fuente: Investigación de campo

La Tabla 25 muestra que ELEPCO S.A. incurriría en costos en un trabajador por enfermedad profesional en \$32.800 y al encontrarse 29 trabajadores expuestos a riesgos ergonómicos en un nivel 4, los cuales de sufrir de una enfermedad profesional representaría un costo total de \$951.200 demostrando que la propuesta es viable a largo plazo.

3.9.2. Cronograma de la implementación de la propuesta



CAPITULO IV

CONCLUSIONES

- Se determinó que los trabajadores del área de mantenimiento de líneas de baja tensión se encuentran expuestos a posturas forzadas con un nivel de riesgo importante que representa el 33% y un nivel alto con el 29%, del total de posturas analizadas, que pueden causar lesiones o trastornos musculoesqueléticos.
- Las posturas inadecuadas evaluadas con los tres métodos de evaluación ergonómica RULA, REBA y OWAS demuestran que los grupos de construcción de redes nuevas, servicios nuevos, mantenimiento de redes y mantenimiento de transformadores presentan un nivel de riesgo 4 y 3 por lo que requieren una actuación inmediata para corregir las posturas adoptadas por los trabajadores para reducir el riesgo de dicho factor y su incidencia con los TME.
- Los procedimientos de trabajo elaborados y actualizados para los grupos de líneas de baja tensión garantizan que las actividades se lleven a cabo bajo ciertas normas de seguridad de manera que se estandaricen sus trabajos en forma segura para mejorar la eficacia y el desempeño de los empleados.
- Por las actividades que se deben desarrollar en alturas durante el mantenimiento de líneas de baja tensión existe la necesidad de que los empleados cuenten con equipos de trabajo como son las 3 grúas tipo canasta propuestas, con el fin de disminuir el riesgo ergonómico al que se encuentran expuestos al utilizar trepadoras y escaleras para tal fin.

RECOMENDACIONES

- Los trabajadores que realizan el mantenimiento de líneas de baja tensión en ELEPCO S.A. deben adoptar posturas adecuadas de trabajo de tal manera que se eviten giros o inclinaciones del tronco y cuello, manteniendo una postura erguida con relación a las extremidades inferiores y ubicándose de frente al lugar donde se realizarán los trabajos para mantener los brazos bajo el nivel de los hombros.
- Las posturas evaluadas que demuestran un nivel de riesgo alto e importante deben ser corregidas inmediatamente para prevenir enfermedades profesionales y mantener el seguimiento correspondiente que garantice que las medidas adoptadas se están cumpliendo y poniendo en práctica por parte de los trabajadores.
- Se recomienda difundir los procedimientos a través de capacitaciones a todo el personal involucrado ya sean internos o contratistas y realizar su actualización anualmente o según los requerimientos de ELEPCO S.A., para alcanzar la mejora continua.
- La adquisición de las grúas tipo canasta se recomiendan por la importancia que tiene para la ejecución de los trabajos en altura ya que al contar con este tipo de equipos se está contribuyendo a que los empleados adopten posturas de trabajo seguras y se reduzcan los riesgos de sufrir lesiones, accidentes o enfermedades profesionales.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abrazaderas.- Las abrazaderas son conocidas como piezas de metal o PVC que tienen como función principal asegurar y sujetar alguna tubería o conducto en posición vertical u horizontal, en alguna pared, techo, guía o cualquier otra base.

Acometida.- Se entiende por acometida, a la parte de la instalación eléctrica que se construye desde las redes de distribución, hasta las instalaciones del usuario, y estará conformada por los siguientes componentes: punto de alimentación, conductores, ductos, tablero general de acometidas, interruptor general, armario de medidores o caja para equipo de medición.

Baja tensión.- Se considera instalación de baja tensión eléctrica aquella que distribuya o genere energía eléctrica para consumo público de las calles de las ciudades y que además provee del servicio de energía eléctrica a las viviendas. Puede cubrir distancias entre 100 a 500 m. Los niveles de voltaje en Ecuador en baja tensión son de 120 a 600V.

Bipedestación.- De pie o bipedismo, se refiere a la acción de caminar usando dos piernas. Es decir; se conoce como la capacidad de permanecer en la posición erecta, ponerse de pie y moverse de esta manera usando solo las piernas. Las aves y los humanos son bípedos. El desarrollo de esta habilidad fue una característica importante en la evolución del hombre.

Camión grúa.- Es el equipo de trabajo formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, con sistema de propulsión y dirección propio, en cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

CARM.- Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Cinturón faja de seguridad.- Cinturón faja con dos puntos de fijación laterales que se emplea para desplazarse en un poste ya sea en forma ascendente o descendente.

Crucetas.- Dispositivo utilizado para soportar los conductores de una línea y sus aisladores.

Disconfort.- Sensación incómoda, algo que molesta a la propia comodidad, que puede causar molestias o malestar a la persona.

Enfermedades profesionales.- Enfermedad que se produce por el ejercicio de una actividad laboral o por la exposición a agentes químicos, mecánicos o físicos en el puesto de trabajo.

Extensión.- La extensión es un movimiento de una articulación que da lugar a un mayor ángulo entre dos huesos o las superficies del cuerpo que une una articulación. La extensión generalmente produce el alejamiento de los huesos o los miembros involucrados.

Flexión.- Es la acción y efecto de doblar el cuerpo o alguno de sus miembros. Se trata de un movimiento de aproximación entre partes del cuerpo mediante la acción de los músculos.

Gestión de riesgos.- Es un componente del sistema social constituido por un proceso eficiente de planificación, organización, dirección y control dirigido al análisis y la reducción de riesgos, el manejo de eventos adversos y la recuperación ante los ya ocurridos.

Incapacidad Permanente Parcial.- es la que se produce cuando el trabajador, como consecuencia de una enfermedad profesional u ocupacional, o accidente de trabajo; y que debido a que presenta reducciones anatómicas o perturbaciones funcionales definitivas; presenta una secuela de su siniestro para el ejercicio de la profesión u ocupación habitual, sin impedir realizar las tareas fundamentales.

INEN.- Instituto Ecuatoriano de Normalización

INSHT.- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Kilovoltio Kv.- Unidad de medida de voltaje que corresponde a mil voltios (1000V).

Liniero.- Son los electricistas que trabajan en las líneas de transmisión que proporcionan la electricidad desde la fuente hasta el usuario final. La mayoría de ellos están capacitados a través de un programa de aprendizaje formal, cuyo trabajo consiste en tender y dar mantenimiento a las líneas de transmisión eléctrica.

Mantenimiento.- Se denomina mantenimiento al procedimiento mediante el cual un determinado bien recibe tratamientos a efectos de que el paso del tiempo, el uso o el cambio de circunstancias exteriores no lo afecten.

Procedimiento de trabajo.- Son normas de seguridad en el trabajo, es decir, instrucciones o pautas correctas para desarrollar una determinada tarea de forma segura, de manera que se convierta en un instrumento de ayuda a la promoción de la salud en la empresa y de cómo prevenir accidentes.

Sobre esfuerzo físico.- Los sobreesfuerzos son consecuencia de una exigencia física excesiva en el desarrollo de fuerza mecánica para realizar una determinada acción de trabajo. Éste supone una exigencia de fuerza que supera a la considerada como aceptable y sitúa a la persona en niveles de riesgo no tolerables.

Tecla.- Los equipos de levante son herramientas de una gran importancia dentro de trabajos de montajes, son adecuados para levantar grandes pesos y poder trasladarlos y colocarlo en cualquier lugar sin mayor esfuerzo. La cadena permite levantar y bajar alternadamente la carga sin mayor esfuerzo. Necesita muy poca fuerza para ser utilizado a su capacidad máxima de trabajo.

Torsión.- También conocido como rotación, es un movimiento en forma de giro, a través del eje longitudinal del segmento que lo realiza. Puede ser latero derecha o latero izquierda si se trata de una extremidad y derecho e izquierdo si se refiere a la cabeza o al tronco.

Torrete.- Una torreta es usualmente una plataforma rotativa que puede ser montada en un edificio fortificado o estructura tales como baterías de costa, o sobre un tanque, buque de guerra, o avión.

Trepadoras.- Garfio que se sujeta a los pies con correas y que sirve para subir a los postes.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, M. (2013). *Ergos 02: Factores de Riesgo Ergonómico*. Recuperado el 16 de Abril de 2018, de http://www.ergonomia.cl/eee/Noticias_anteriores/Entradas/2013/10/12_Ergos_02_Factores_de_riesgo_Ergonomico.html
- Albornoz, J. C. (2010). *Huesos sanos para siempre*. Recuperado el 8 de Mayo de 2018, de https://books.google.com.ec/books?id=fT8fAGi8WiAC&pg=PA94&dq=cervicalgia&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi83-Of6_faAhUETd8KHbYjAZYQ6AEISDAG#v=onepage&q=cervicalgia&f=false
- Arellano, J., Correa, A., & Doria, H. A. (2008). *Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo a bajo costo*. Recuperado el 17 de Abril de 2018, de <http://ezp1.espe.edu.ec:2054/lib/espesp/reader.action?docID=3191148&query=control+de+los+riesgos+ergonomicos>
- Asensio, S., Bastante-Ceca, M. J., & Diego-Más, J. A. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. Recuperado el 17 de Abril de 2018, de https://books.google.com.ec/books?id=v5kFfWOUh5oC&pg=PA4&dq=identificaci%C3%B3n+de+riesgos+ergonomicos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjaz8i5mb_aAhXPdd8KHW8rDnwQ6AEINDAC#v=onepage&q=identificaci%C3%B3n%20de%20riesgos%20ergonomicos&f=false
- Asociación Española de Ergonomía. (s.f). *¿Qué es la ergonomía?* Recuperado el 24 de Abril de 2018, de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Barba, M. C. (2007). *El dictamen pericial en ergonomía y psicología aplicada: manual para la formación del perito*. Recuperado el 8 de Mayo de 2018, de <https://books.google.com.ec/books?id=EtXcQ-eJHvYC&pg=PA85&dq=posturas+forzadas&hl=es->

419&sa=X&ved=0ahUKEwjF7MzL5PfaAhWxiOAKHWbsCHMQ6AEILjA
C#v=onepage&q=posturas%20forzadas&f=false

Cajigas, J. C., Robles, M., & Ventura, L. (2011). *Manual de reumatología*. Recuperado el 24 de Abril de 2018, de <https://ezp1.espe.edu.ec:2126/lib/espesp/reader.action?docID=3204747&query=lumbalgia>

CARM. (s.f.). *Métodos de evaluación ergonómicos*. Obtenido de [http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=25982&IDTIPO=100&RASTRO=c1955\\$m](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=25982&IDTIPO=100&RASTRO=c1955$m)

Cruz, A., & Garnica, A. (2001). *Principios de ergonomía*. Bogotá: Editora Géminis LTDA.

Del Arco, J. (2015). *Curso de atención farmacéutica en síndromes menores: lumbalgia*. Recuperado el 24 de Abril de 2018, de <https://ezp1.espe.edu.ec:2126/lib/espesp/reader.action?docID=4507562&query=lumbalgia>

Diego-Más, J. (2015). *Selección de métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. *Ergonautas*. Recuperado el 25 de Abril de 2018, de <http://www.ergonautas.upv.es/herramientas/select/select.php>

Diego-Más, J. A. (2015). *¿Cómo evaluar un puesto de trabajo?*. *Ergonautas*. Recuperado el 17 de Abril de 2018, de <https://www.ergonautas.upv.es/art-tech/evaluacion/evaluacion.htm>

Diego-Más, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método OWAS*. *Ergonautas*. Recuperado el 26 de Abril de 2018, de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Diego-Más, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. *Ergonautas*. Recuperado el 26 de Abril de 2018, de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

- Diego-Más, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas*. Recuperado el 26 de Abril de 2018, de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- ELEPCO S.A. (s.f.). *Reseña histórica*. Obtenido de <https://elepcosa.com.ec/nosotros/resena-historica/>
- González, D. (s/f). *Ergonomía y psicología*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de <https://books.google.com.ec>
- Henao, F. (2013). *Riesgos en la construcción*. Recuperado el 09 de Abril de 2018, de <http://ezp1.espe.edu.ec:2054/lib/espesp/reader.action?docID=4870567&query=riesgos+en+trabajos+en+altura#>
- INEN3012. (2015). *Equipos de protección individual contra caídas. Arnés anticaídas. Requisitos y métodos de ensayo*. Recuperado el 09 de Abril de 2018, de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/nte_inen_3012.pdf
- INSHT. (2001). *NP Erga-fp28. Prevención de lesiones por movimientos repetitivos*. Recuperado el 8 de Mayo de 2018, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_efp_28.pdf
- INSHT. (s.f.). *Evaluación de riesgos laborales*. Recuperado el 17 de Abril de 2018, de https://docs.google.com/file/d/0B_ghIdLqHkmcFFpVHFmZ0pEQjg/edit
- INSHT. (s.f.). *NTP 682: Seguridad en trabajos verticales(I): equipos*. Recuperado el 09 de Abril de 2018, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_682.pdf
- Laurig, W., & Vedder, J. (2012). *Capítulo 29-Ergonomía: Enciclopedia de la OIT*. Recuperado el 24 de Abril de 2018, de <http://ezp1.espe.edu.ec:2054/lib/espesp/reader.action?docID=3204240&query=objetivos+de+la+ergonomia>

- Llaneza, F. (2009). *Ergonomía y psicología aplicada : manual para la formación del especialista*. Recuperado el 26 de Abril de 2018, de https://books.google.com.ec/books?id=BnCtJjxWTL0C&pg=PA318&dq=m%C3%A9todo+owas&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiLy9_I_-bAhUy0FkKHAPIDssQ6AEIKzAB#v=onepage&q=m%C3%A9todo%20owas&f=false
- Mondelo, P., Gregori, E., & Barrau, P. (2010). *Ergonomía 1 Fundamentos*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de <http://ezpl.espe.edu.ec:2054/lib/espesp/reader.action?docID=3229489>
- Muñoz, C. (2016). *Metodología de la investigación*. Recuperado el 27 de Mayo de 2018, de <http://ezpl.espe.edu.ec:2054/lib/espesp/reader.action?docID=4675734&query=investigacion+exploratoria>
- NOM009. (Mayo de 2011). *NORMA Oficial Mexicana NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura*. Recuperado el 09 de Abril de 2018, de <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/35.pdf>
- Obregón, M. (2016). *Fundamentos de ergonomía*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de <http://ezpl.espe.edu.ec:2054/lib/espesp/reader.action?docID=4849838>
- Oviedo, A. (2017). *Curso Seguridad en Trabajos en Altura: Seguridad Industrial*. Recuperado el 09 de Abril de 2018, de <https://books.google.com.ec/books?id=Wt9TDwAAQBAJ&pg=PR13&dq=definici%C3%B3n+de+trabajos+en+altura&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj2weTrza3aAhVSVd8KHSNJAK8Q6AEIJTAA#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20trabajos%20en%20altura&f=false>
- Pérez, F. (2011). *Manual ergonomía: formación para el empleo*. Recuperado el 1 de Mayo de 2018, de

<http://ezp1.espe.edu.ec:2054/lib/espesp/reader.action?docID=3207044&query=puesto+de+trabajo>

Ruiz , L. (s.f). *Manupulación manual de cargas Guía técnica del INSHT*. Recuperado el 24 de Abril de 2018, de <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>

Salinas, F., Lugo, L. H., & Restrepo, R. (2008). *Rehabilitación en salud*. Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de <https://books.google.com.ec/books?id=IVo391BayOIC&pg=PA242&dq=tendinitis+de+hombro&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjPkdqasPvaAhUBnFkKHQTIDfc4ChDoAQgkMAA#v=onepage&q=tendinitis%20de%20hombro&f=false>

Sociedad de Ergonomistas de México. (s/f). *Prevención y Control de Riesgos Ergonómicos*. Recuperado el 17 de Abril de 2018, de <http://semac.org.mx/index.php/ergonomia/77-prevencion-y-control-de-riesgos-ergonomicos.html>

Torres, J. L., & Jaramillo, O. (2014). *Diseño y análisis del puesto de trabajo*. Recuperado el 1 de Mayo de 2018, de <https://books.google.com.ec/books?id=UrFCDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ergonomia+y+psicosociologia+diego+gonzalez+maestre+pdf&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjXvIaMltPaAhUBz1MKHXVsBt0Q6AEIPzAE#v=onepage&q&f=false>

ANEXOS

CURRICULUM VITAE



DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES: Quinatoa Toapanta Héctor Fernando

CÉDULA DE IDENTIDAD: 050297694-7

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga 22 de julio de 1984

DOMICILIO: Lasso, Rioblanco Bajo, Vía a Sigchos

TELÉFONO CONVENCIONAL: 03-2719988

TELÉFONO CELULAR: 0987785326

CORREO ELECTRÓNICO: hfquinatoa@espe.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela Fiscal Juan Manuel Lasso

SECUNDARIA: Colegio Gral. Marco Aurelio Subía Martínez

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

TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller Químico Biólogo

SEMINARIOS

SENA

Curso online Auditoría Interna de Calidad NTC – ISO 9001

Duración: 40 horas

SENA

Curso online Creatividad para la solución de conflictos laborales

Duración: 40 horas

SENA

Curso online Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST

Duración: 50 horas

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Abril – Julio. 2018

ELEPCO S.A.

Latacunga

Agosto – Oct. 2017

SHICMA Sistemas de Gestión CIA. LTDA.

Ambato

Pasante

Feb. - Marzo 2017

HOGAR DE ANCIANOS “SAGRADO CORAZÓN
DE JESÚS”

Ambato

Vinculación con la comunidad

Agosto – Oct. 2016

ELEPCO S.A.

Latacunga

Pasante

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR



Héctor Fernando Quinatoa Toapanta

C.C. 050297694-7

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



Ing. Roberto Saavedra Acosta

C.C. 180273111-5

Latacunga, 19 de Julio de 2018