



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

Programa de Posgrados en Riesgos Laborales

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS
DEL PERSONAL EXCAVADOR DE HOYOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE
REDES ELÉCTRICAS EN CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIOS ESMERALDAS**

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión de Riesgo y Salud Ocupacional

**Tesis de grado previo a la obtención del título de
Magister en Gestión de Riesgos, Mención Prevención de Riesgos
Laborales**

Autor: Ing. Mario Quiñónez Segura

Asesor: Ing. Esteban Carrera Álvarez, Msc

Esmeraldas, Ecuador, Octubre, 2020

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por los reglamentos de grado de la PUCESE previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Tema: EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS DEL PERSONAL EXCAVADOR DE HOYOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REDES ELÉCTRICAS EN CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIOS ESMERALDAS

Autor: Ing. Mario Quiñónez Segura

**Ing. Esteban Carrera Álvarez, Mgt
ASESOR DE TESIS**

f. _____

**Ing. Pablo Pico Valencia (Ph.D.)
LECTOR 1**

f. _____

**Ing. Isabel Chila Godoy, Mgt
LECTORA 2**

f. _____

**Mgt. Luis Hidalgo Solórzano
COORDINADOR DE POSGRADOS**

f. _____

**Mgt. Alex Guashpa Gómez
SECRETARIO GENERAL PUCESE**

f. _____

Esmeraldas, Ecuador, Octubre, 2020

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Quien suscribe, MARIO QUIÑONEZ SEGURA, portador de la cédula de ciudadanía No. 0801607219, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de MAGÍSTER EN GESTIÓN DE RIESGO son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi exclusiva responsabilidad legal y académica.

MARIO QUIÑONEZ SEGURA

C.I. 0801607219

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Esteban Carrera, Mgt en calidad de Director de Tesis, CERTIFICO que: el estudiante. MARIO QUIÑONEZ SEGURA, ha incorporado las sugerencias al trabajo de investigación titulada: EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICO DEL PERSONAL EXCAVADOR DE HOYOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REDES ELÉCTRICAS EN CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIOS ESMERALDAS, por lo que autorizo su presentación ante el Tribunal de acuerdo a lo que establece el reglamento de la PUCESE.

Ing. Esteban Carrera, Mgt
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo reflejo de mi esfuerzo a Dios por darme el don de la sabiduría para tomar las decisiones correctas, por promover las fuerzas para mantenerme perseverante y finalmente alcanzar mi objetivo.

De igual manera dedico este trabajo investigativo a mi madre, que han sabido fomentar en mis valores muy preciados los cuales día a día los reflejo en mis metas alcanzadas.

A mi querida esposa e hijos, que fueron un pilar fundamental incondicional para inspirarme y desarrollar este trabajo investigativo.

CON AMOR
MARIO QUIÑONEZ SEGURA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios Todopoderoso por su gracia divina y guiarme por el sendero de la perseverancia, ímpetu, sacrificio y esfuerzo para desarrollar el presente estudio académico.

Sobre todo, a la prestigiosa Pontificia Universidad Católica Sede Esmeraldas, por abrirme el acceso irrestricto para formarme como un verdadero profesional en ámbito de Gestión de Riesgo, y fruto de ello obtener valiosos conocimientos

A mi madre; esposas, hijos, y demás familiares y allegados que supieron apoyarme en forma incondicional para terminar esta obra científica.

A mi entrañable esposa e hijos, por ser un pilar fundamental y convertirse en una fuente de apoyo moral, emocional y espiritual, gracias a todos sus consejos y palabras de motivación.

A mis hijos, por ser el motor de mi existencia, con el cual mueve a cada instante mis pensamientos, ideas y acciones hacia el logro de cada una de las metas y objetivos de mi vida.

CON AFECTO

MARIO QUIÑONEZ SEGURA

RESUMEN

Este estudio se lo realizó con el segmento de excavadores de hoyos en la empresa CNEL negocio Esmeraldas, y en su desarrollo se acopló el objetivo principal: evaluar los factores de riesgos ergonómicos y su relación con los trastornos músculo-esquelético que estuvieron expuesto el personal técnico ejecutor de excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas.

El diseño metodológico que se utilizó fue de tipo cuantitativo, y a través de él se examinó los datos de forma numérica enfatizando los valores estadísticos, fruto del trabajo de campo, y se analizó la problemática de estudio. Se aplicó una muestra no probabilística, a través procedimiento de selección informal a los sujetos involucrados, siendo la misma una muestra finita de 30 trabajadores.

Los resultados obtenidos en esta investigación en relación con la medición del riesgo de levantamiento de carga sobre la actividad que ejerce los excavadores de hoyos evidenciaron un tipo de agarre regular, con un valor de 1.75 kg como el límite de peso recomendado para la actividad. Además, el índice de levantamiento, de $IL=4.25$ excede de lo permitido por el método NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional), con el cual se considera como un riesgo acusado, donde los excavadores tienen problemas en sus extremidades superiores, tronco y cuello.

Además para el cálculo final de postura forzada con el método OCRA (Acciones repetitivas ocupacionales), se pudo obtener una frecuencia I_x con valor de 4.50 y D_x con valor de 4.50, y en el ámbito de la fuerza se obtuvo $I_x=24$ y $D_x= 24$, desglosando que en hombro con valor de 12 a nivel izquierdo y derecho, y asimismo, en codo 4,0, muñeca con valor de 4.0, a nivel mano con valor de 4.0 y en estereotipo con un valor de 3.0; por consiguiente, en postura mantuvo un valor de 15.00 y en los aspectos complementarios se pudo obtener un valor de 4.0.

En otra panorámica, se pudo evaluar el nivel de riesgo, mediante la aplicación del método REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo) y donde se pudo auscultar que la actividad que desarrollan los excavadores de hoyos, están expuestos a molestias en los miembros superiores del cuerpo, tronco, cuello y piernas. Con estos resultados se pueden denotar que

existen cambios posturales y/o posturas inestables, debido a los resultados de nivel de riesgo y acción, el cual emitió una puntuación REBA de 15, con nivel de acción 4 y con un nivel de riesgo muy alto; por lo tanto, se puede manifestar que el grupo de excavadores están expuestos a masivos trastornos músculo-esqueléticos, con lo que se considera la intervención inmediata en el puesto de trabajo.

Como conclusión principal se pudo evidenciar la existencia de la correlación entre los factores de riesgos ergonómicos y los trastorno músculo-esqueléticos que están expuestos en el personal técnico ejecutor de excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas en la empresa CNEL Unidad de Negocio Esmeraldas; provocando afectación en su salud y en el desempeño laboral.

Palabras claves: Evaluación ergonómica, trastornos músculo-esqueléticos, métodos de evaluación ergonómica, movimientos repetitivos, posturas forzadas, levantamiento manual de carga.

ABSTRACT

This study was carried out with the segment of hole excavators at the CNEL Esmeraldas business, and in its development the main objective was coupled: to evaluate ergonomic risk factors and their relationship with muscle skeletal disorders that were exposed by technical personnel Performer of excavation of holes for the construction of electrical networks.

The methodological design that was used was of a quantitative type, and through it the data was examined numerically, emphasizing the statistical values, the result of field work, and the study problem was analyzed. A non-probabilistic sample was applied, through an informal selection procedure, to the subjects involved, the same being a finite sample of 30 workers.

The results obtained in this research in relation to the measurement of the risk of lifting the load on the activity of the excavators of holes showed a type of regular grip, with a value of 1.75 kg as the recommended weight limit for the activity. In addition, the lifting rate, $IL = 4.25$, exceeds that permitted by the NIOSH method (National Institute for Occupational Safety and Health), with which it is considered as a pronounced risk, where excavators have problems in their upper extremities, trunk and neck.

Furthermore, for the final calculation of forced posture with the OCRA (Occupational Repetitive Actions) method, it was possible to obtain a frequency I_x with a value of 4.50 and D_x with a value of 4.50, and in the field of force, $I_x = 24$ and $D_x = 24$, breaking down that on the shoulder with a value of 12 at the left and right level, and also, at the elbow 4.0, the wrist with a value of 4.0, at the hand level with a value of 4.0 and in a stereotype with a value of 3.0; therefore, in posture it maintained a value of 15.00 and in the complementary aspects it was possible to obtain a value of 4.0.

In another overview, it was possible to assess the level of risk, by applying the REBA method (Rapid Assessment of the Full Body) and where it was possible to auscultate that the activity carried out by the excavators of pits are exposed to discomfort in the upper limbs of the body, trunk, neck and legs. With these results it can be denoted that there are postural changes and / or unstable postures, due to the results of the risk and action level, which gave a REBA score of 15, with action level 4 and with a very high risk level; therefore, it can be stated that the group of excavators are exposed to massive muscle skeletal disorders, which is considered immediate intervention in the workplace.

As a main conclusion, the existence of a correlation between the ergonomic risk factors and the muscle skeletal disorders that are exposed in the technical personnel executing the excavation of holes for the construction of electrical networks in the CNEL Business Unit Esmeraldas could be evidenced. causing damage to their health and job performance.

Key words: Ergonomic evaluation, muscle skeletal disorders, ergonomic evaluation methods, repetitive movements, forced postures, manual load lifting.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	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
CAPITULO I	
MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 BASES TEÓRICAS CIENTIFICAS	5
1.2 ANTECEDENTES	10
1.3 FUNDAMENTO LEGAL.....	13
CAPITULO II	
METODOLOGÍA	17
2.1. TIPO DE ESTUDIO.	17
2.2 VARIABLES.....	18
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	19
2.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	20
CAPITULO III	
RESULTADOS.....	36
CAPÍTULO IV	
4. DISCUSIÓN.....	48
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
BIBLIOGRAFIA.....	54

INDICE DE FIGURAS

#1	Estructura de las distintas zonas corporales	9
#2	Ingreso de datos para calculo NIOSH	23
#3	Ingreso de datos para el cálculo del riesgo – Levantamiento de	24
#4	Ingreso de datos para el cálculo del riesgo – Levantamiento de Carga	24
#5	Ingresos de datos para método OCRA	26
#6	Descripción del trabajo repetitivo	27
#7	Registro de frecuencia	27
#8	Frecuencias de acciones estáticas	28
#9	Posturas forzadas de las extremidades superiores derecha	28
#10	Posturas forzadas de las extremidades superiores izquierda	29
#11	Aplicación de estereotipo	29
#12	Ingreso de datos sobre fuerza extremidad derecha	29
#13	Ingreso de datos sobre factores complementarios	30
#14	Ingreso de datos sobre posturas forzadas	30
#15	Ingreso de datos sobre posturas forzadas	31
#16	Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-1	32
#17	Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-2	33
#18	Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-3	33
#19	Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-4	34
#20	Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-5	35
#21	Resultado del límite recomendado	39
#22	Resultado de índice de levantamiento	40

#23	Resultados de movimientos repetitivos	40
#24	Resultados de cálculos de movimiento repetitivo	41
#25	Resultados de cálculos de movimiento repetitivo	42
#26	Levantamiento manual de carga-1	43
#27	Levantamiento manual de carga-2	43
#28	Movimientos repetitivos de los excavadores de hoyos	44
#28	Posturas forzadas	45

ÍNDICE DE TABLAS

#1	Operacionalización de variables	18
#2	Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 12 meses-1	36
#3	Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 12 meses-2	37
#4	Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 7 días	38
#5	Formas de lesiones músculo esquelético	47

INTRODUCCIÓN

Presentación del tema de investigación

La energía eléctrica en la actualidad se ha convertido en la materia prima esencial para mover el desarrollo de los países, siendo el motor indispensable para el desarrollo productivo, industrial y económico del mundo (Espinoza, 2015).

En el Ecuador existen muchas empresas públicas y privadas distribuidoras de energía eléctrica; de las cuales se puede nombrar a la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP), Empresa Eléctrica Quito (EEQ), Empresa Eléctrica Riobamba (EERSA), Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. CENTROSUR, etcétera; mismas que se encargan del tendido, la construcción, operación y mantenimiento de redes eléctricas, con el fin de brindar un servicio de calidad al consumidor. También se cuenta a nivel nacional con microempresas particulares como Worktrymec, Ingelec, Austroelectric S.A. etc. que ejecutan dichas actividades como contratistas o subcontratista, sin llegar a la distribución de energía eléctrica.

Las empresas públicas o privadas encargadas de sostener el sistema eléctrico a nivel nacional e internacional cuentan con personal técnico especializado; quienes realizan tareas eléctricas cotidianas y emergentes que involucran diferentes factores de riesgos tales como: riesgos eléctricos, mecánicos, físicos, biológicos, y especialmente los ergonómicos, los cuales producen una serie de trastornos músculos esqueléticos.

En este sentido, el presente estudio se enfocó en la evaluación ergonómica en el puesto de trabajo, que mantienen los técnicos que laboran en CNEL EP Unidad de Negocios Esmeraldas, específicamente los que realizan la excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas; en donde se podrá auscultar la existencia de varios factores de riesgos que tenga estrecha relación con el levantamiento y transporte manual de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos durante la ejecución de dicha actividad dentro de la jornada laboral.

Posterior a ello, se incursionó en la tarea de estimar, valorar estos factores de riesgos ergonómicos que están desencadenando diversos trastornos músculo-esqueléticos, produciendo dolor, molestias y/o fatiga, lo cual afecta en su salud, desempeño laboral y productividad. Luego se podrá determinar el nivel de riesgo que pudieran estar padeciendo dichos trabajadores, utilizando métodos estandarizados como: NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud

Ocupacional), OCRA (Acciones repetitivas ocupacionales) y REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo).

Planteamiento del problema

Para cualquier empresa u organización es imprescindible garantizar que sus empleados o trabajadores mantengan unas excelentes condiciones laborales, tanto en el sitio de trabajo como con los equipos y herramientas que utilizan para ejecución de sus actividades cotidianas, así como conocer los riesgos a los que está expuesto en ellas. Dicha garantía permite disminuir el ausentismo de los trabajadores por accidentes laborales o atención dolencias o enfermedades profesionales; situación que se reflejó en la productividad de los trabajadores y en la economía de la organización.

La problemática a analizar se enfocó en los técnicos que laboran como excavadores de hoyos para la construcción de redes eléctricas dentro de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas; quienes desarrollan sus actividades dentro de su jornada laboral; estimando un tiempo exposición de 4 a 8 horas que puede traer consigo una serie de factores de riesgo ergonómicos que debido a su desconocimiento pueden demandar en casos frecuentes como: dolores lumbares, tenosinovitis, bursitis, epicondilitis, lesiones de menisco, síndrome del túnel carpiano y otros trastornos del sistema osteomuscular.

El personal involucrado durante la ejecución de dicha actividad, realizan levantamiento manual de cargas, mantienen posturas forzadas y un sinnúmero de movimientos continuos de brazos, tronco y manos, durante mucho tiempo, lo que puede generar trastornos músculo-esquelético, causando dolor, fatiga, incomodidad en la ejecución de la tarea, acarreado una baja productividad y aumento de errores en el trabajo; por lo tanto, es imprescindible tener el conocimiento explícito sobre los riesgos ergonómicos al que se exponen.

El presente trabajo investigativo se vinculó en la evaluación de riesgos ergonómicos a un segmento de 30 trabajadores que se dedican a la actividad de excavación de hoyos en Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas, quienes laboran por más de un año en la organización gubernamental. Para recopilar datos e información útil, válida y fidedigna se aplicó la observación científica y la aplicación una encuesta en base al Cuestionario Nórdico de Kuorinka y exploración física específica, para observar la presencia

de trastornos músculo-esqueléticos, específicamente en los hombros, columna dorsal, columna lumbar, mano muñeca y codos, debido al desarrollo de dicha actividad.

Dada la problemática descrita en párrafos anteriores es importante hacer una evaluación del puesto de trabajo del técnico excavador de hoyos para la construcción de redes eléctricas, con la finalidad de evidenciar si los movimientos repetitivos de sus extremidades superiores, tronco e inferiores, posturas forzadas y manejo de cargas inciden en la salud de los trabajadores. Con este enfoque, en el presente estudio se aplicó el método de evaluación ergonómica OCRA, NIOSH y REBA, y con estas herramientas se pudo estimar y valorar el riesgo y consecuentemente determinar el nivel de riesgo que padece el trabajador a nivel músculo-esquelético.

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo, se planteó la siguiente pregunta de investigación, a partir de la cual se formuló el problema: ¿Cómo afectan los riesgos ergonómicos al personal ejecutor de hoyos para la construcción de redes eléctricas en relación con la presencia de trastornos músculo-esquelético?

Justificación

Esta investigación es importante, por cuanto se identificó y se aplicó una evaluación a los diversos riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo de los técnicos vinculados a la excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas, y con los resultados obtenidos, se pudo determinar las medidas correctivas y/o preventivas que permita disminuir los trastornos músculo-esquelético, que agobian al personal por su actividad laboral.

Este estudio se orienta en conocer los diversos factores de riesgos ergonómicos y sus posibles trastornos músculo-esquelético que puedan padecer los técnicos vinculados a la excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas, y con ello se pueda ejercer una toma de decisión oportuna para mitigar los riesgos y reducir la afectación a su salud, para potencial el rendimiento laboral

El desarrollo de este trabajo investigativo guarda una prioridad vigente por cuanto se vincula con la evaluación de los riesgos ergonómicos en el segmento de trabajadores que dedican a la

excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas y con ello preservar la vida y la salud de los mismos, minimizando las afectaciones y/o sintomatologías que poseen estricta relación con los trastornos músculo-esqueléticos.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar los factores de riesgos ergonómicos y su relación con los trastornos músculo-esquelético a que está expuesto el personal técnico ejecutor de excavación de hoyos para la construcción de eléctricas en la empresa Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas.

Específicos

Identificar mediante los métodos NIOSH, REBA y OCRA los niveles de riesgos ergonómicos en el personal técnico ejecutor de excavación de hoyos para la construcción de eléctricas en la empresa Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas.

Establecer a través del Cuestionario Nórdico la prevalencia de trastornos músculo-esquelético del personal técnico ejecutor de excavación de hoyos para la construcción de eléctricas en la empresa Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas.

Determinar la relación entre los factores de riesgo identificados y la incidencia en la salud del personal excavador de hoyos para la construcción de eléctricas en la empresa Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Bases teóricas científicas que sustentan este trabajo son:

1.1.1 La ergonomía

Es aquella disciplina que estudia las diversas interacciones del individuo en relación con sus actividades en el que está abocado, cuya finalidad es la reducción de las sobrecargas en el ámbito físico y mental de la personal, asimismo modelar los sistemas, puesto de trabajo, características y restricciones de los usuarios (Ramírez, 2006, p. 172).

Gonzales (2002) manifiesta que:

La ergonomía busca disminuir las distintas sobrecargas físicas, mentales y psíquicas a las están expuestos los empleados y trabajadores, mitigando los niveles de riesgos laborales e impulsando la mejora en la salud, seguridad y el bienestar de los trabajadores, enfocándose en la calidad de desempeño de los colaboradores. (p. 104)

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2007) señala que;

La ergonomía es el estudio del campo laboral en relación con el lugar de trabajo y los trabajadores que ejecutan las actividades; está enfocada a adecuar el espacio de trabajo al colaborador, con la finalidad de reducir los inconvenientes de salud y seguridad, es decir, para que el trabajo se adapte al colaborador y no al revés (p. 105).

1.1.2 Riesgo

Es una probabilidad que una sustancia, fenómeno u objeto material pueda ocasionar algún perjuicio en la integridad física y/o salud del trabajador, añadiendo daños al entorno, equipos y materiales de trabajo (Alvarado, 2014).

Valle (2005) expresa que el riesgo es la probabilidad de un objeto material pueda generar daño, o al menos pueda menoscabar la salud, alterando la integridad física del obrero, así como de los perjuicios ocasionado en los equipos y materiales.

Por otro lado, los factores de riesgos, se caracterizan por la presencia de fenómenos, ambiente y acciones humanas que vinculan la probabilidad de sufrir daños o lesiones, es decir, son escenarios de peligros directos e indirectos en el entorno laboral, en donde la probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación del componente agresivo.

Por otro lado, la prevención de riesgo, enfatiza el anticiparse a la generación de un daño identificado, adoptando las medidas específicas, con la finalidad de evitar que el riesgo se consolide y que sus consecuencias sean mínimas. (Sánchez, 2015, p.132).

1.1.3 Evaluación ergonómica de puestos de trabajo

Es importante realizar la evaluación ergonómica de puestos de trabajo, para analizar los inconvenientes de salud con el campo laboral relacionado con los factores de riesgo, y de esta manera evaluar el nivel de riesgo asociado utilizando el método apropiado (Espinoza, 2012, p. 137).

En este sentido, la evaluación ergonómica es el proceso que permite detectar los factores de riesgos en los puestos de trabajo, reflejando los diversos inconvenientes de salud, seguridad por el origen disergonómico (Cuesta y Ceca, 2015).

El sistema de evaluación de riesgo se lo ejecuta a través de diversos métodos de evaluación y que se utilizan desde hace décadas, cumpliendo con la legislación y acatando requerimientos técnicos con el objetivo de mejorar las decisiones a nivel de seguridad (Marín, 2010).

Así pues, la evaluación de riesgo está proyectada a las diversas tareas que realiza el colaborador dentro de la jornada, antes que al mismo puesto de trabajo, dividiendo el trabajo global en varias tareas, estableciendo los factores de riesgos existentes y el método respectivo que se debe aplicar para evaluar la misma.

Se debe recordar que la evaluación ergonómica sirve para valorar los factores de riesgo presentes en el puesto de trabajo y con los resultados obtenidos acoplar las alternativas que permitan disminuir los riesgos y conseguir niveles aceptables para el colaborador.

Por ello es mencionar, que cada factor de riesgo esta inmersos en un puesto de trabajo en distintos niveles, y en el caso específico, movimientos repetitivos, denota la presencia de los trastornos músculo-esquelético en la zona cuello-hombros, y si presenta nivel normal en el puesto normal, es necesario la actuación ergonómica.

1.1.4 Gestión de los trastornos músculo esqueléticas de origen laboral (ISO TR 12295)

Mediante esta normativa se proporciona herramientas sencillas que permiten su aplicación con rigor en los diversos criterios de los especialistas, frente al análisis de los casos de exposición en el campo laboral; esto coadyuva a fortalecer el plan estratégico para disminuir los trastornos músculo esquelética en la organización (ISO TR 12295, 2014).

Por ello, esta base legal tiene objetivos y directrices acorde al consenso científico y la aplicabilidad en las organizaciones y analizar el procedimiento para identificar los riesgos ergonómicos utilizando criterios internacionales, y con ello ejercer una evaluación rápida y actualizar los conocimientos en normas técnicas 11238-1 11228-3 (ISO TR 12295, 2014).

Por otro lado, el enfoque actual interviene en diversas condiciones de trabajo: levantamiento y transporte de cargas, empuje y/o tracción de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivo. Estas condiciones de trabajo se deben analizar en un contexto organizacional, donde los actores como el ritmo, las rotaciones, las duraciones y los periodos de recuperación tienen un valor significativo para el rendimiento laboral del trabajador (ISO TR 12295, 2014).

La normativa TR12295 agrupa varias de ellas que tiene relación con la ergonomía biomecánica de ISO; ISO 11226: Evaluación de postura de trabajo estática, ISO 11228-1: Levantamiento y transporte de cargas y la ISO 11228-3: Manejo de cargas bajas en alta frecuencia (ISO TR 12295, 2014).

1.1.4.1 Riesgos por levantamiento y transporte manual de cargas

Se considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3 Kg puede entrañar un potencial riesgo dorso lumbar no tolerable, ya que, a pesar de ser una carga bastante ligera, en condiciones ergonómicas desfavorables (manipulación de la carga alejada del cuerpo, por encima de los hombros, en suelo inestable, cargas de difícil agarre, voluminosas, etc.) pueden

generar riesgo. La manipulación de cargas menores a 3 kg puede generar riesgo en miembros superiores cuando existen movimientos repetitivos (ISO TR 12295, 2014).

1.1.4.2 Riesgos por movimientos repetitivos

Son una serie de movimientos continuos y parecidos que se realizan cuando los ciclos de trabajo son cortos, existiendo repetitividad cuando los ciclos de trabajo son menores a 30 segundos. También se considera movimientos repetidos cuando se repiten los mismos movimientos o gestos durante el 50% del ciclo (ISO TR 12295, 2014).

Estos ciclos de trabajo tienen mayor efecto cuando son combinados, es decir si se realizan movimientos repetitivos en posturas forzadas ejerciendo fuerza; estos efectos pueden aparecer, aunque la fuerza ejercida sea de escasa intensidad.

1.1.4.3 Riesgos por posturas y movimientos forzados

Las posturas de trabajo que implican que una o varias regiones corporales dejen de estar en una posición corporal o de confort, en el ámbito de las posturas de trabajo. Existen numerosas actividades en las que el cuerpo adopta estas posturas, bipedestación (de pie), sedestación prolongada (sentado), flexión y /o rotación de cuello y tronco, etc. Los trastornos músculo-esquelético causados por posturas forzadas se localizan principalmente en el tejido conectivo sobre todo en tendones y sus vainas, pueden dañar nervios o impedir el flujo. Entre las posturas más comunes se nombran la siguientes: postura neutral, estática y forzada (ISO TR 12295, 2014).

1.1.5 Trastornos músculo-esquelético

Es aquel conjunto de lesiones o inconvenientes degenerativas de los músculos, ligamentos, nervios, huesos, articulaciones o sistema circulatorio y a fines producidas por el trabajo y en el entorno laboral donde se desenvuelven. (OSHA, 2016). Por ello se puede denotar la existencia de trastornos músculo-esqueléticos con una frecuencia de 3 a 4 veces más alta, en el ámbito de eléctrico, salud, minería, industria de alimentos, aeronavegación y curtido de cuero.

Los inconvenientes en los miembros superiores y articulaciones son provocados por lesiones en distintos órganos o tejidos musculares, tales como: tejidos blandos, conectivos (tendones, ligamentos y articulaciones y nerviosos) y los nerviosos que ocasionan perjuicios en la salud del trabajador /Gonzales, 2002).

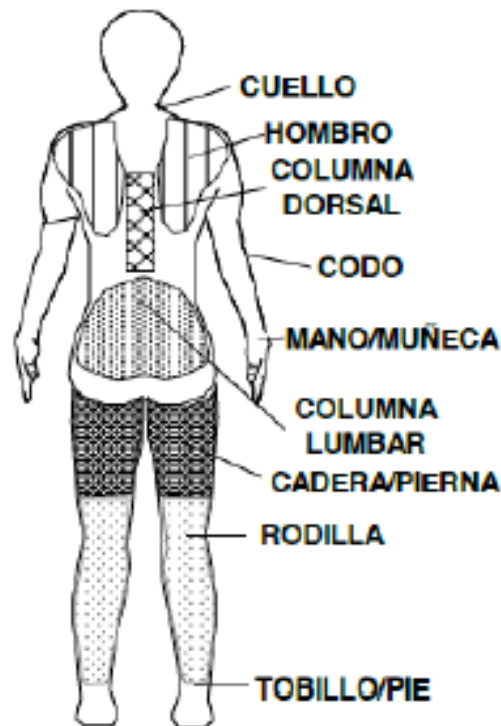


Figura 1. Estructura de las distintas zonas corporales
Fuente: (Arenas, 2013).

Referente a los síntomas se enuncian: el dolor agudo o crónico, focal o difuso y persistente; debilidad, movimiento limitado por el dolor; rigidez; la exposición continua, los síntomas aumentan progresivamente con una mayor lesión en los tejidos afectados.

Que los trastornos músculo-esqueléticos están relacionados con la actividad laboral, especialmente extremidades superiores, lo que afecta de manera significativa y por ende en su calidad de vida. Además, se debe señalar que el manejo adecuado de los factores de riesgo relativos a trastornos músculo-esqueléticos favorece, no sólo la salud sino también a la seguridad integral del individuo (Cerda, 2014).

Los factores de riesgo ocupacional son todas aquellas condiciones del ambiente, instrumentos, materiales, la tarea o la organización del trabajo que potencialmente pueden afectar la salud de los trabajadores o generar un efecto negativo en una empresa. (Solórzano, 2018).

Los factores de riesgo están presentes de una forma muy intensa, con una alta frecuencia y/o durante un tiempo de exposición significativa; y se clasifican en: factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales. INSHT (2015).

1.1.6 El cuestionario Nórdico de Kuorinka

El cuestionario Nórdico estandarizado fue desarrollado para evaluar los trastornos músculos esqueléticos y su uso se ha extendido, y a través de esta herramienta se puede valorar los síntomas músculo-esqueléticos, aplicables en estudios ergonómicos, que en muchas ocasiones no constituyen una enfermedad. Está orientado para recopilar información sobre dolor, fatiga o falta de confort en áreas corporales (cuello, hombros, codos, muñecas-manos, espalda superior, espalda inferior, caderas-muslos, rodillas y tobillos). La información recogida permite estimar el nivel de riesgos y actuar de manera anticipada para evitar la progresión de daños (Cerde, 2014).

1.2 Antecedentes

Álvarez y Quirama (2019) realizaron un estudio investigativo con la finalidad de determinar el nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín; en este estudio se ejerció una evaluación a los obreros con los métodos REBA y ERIN, logrando obtener como resultados, que la rodilla derecha, cintura y espalda son las partes del cuerpo que reflejan mayor frecuencia e intensidad de dolor. Como resultado de la evaluación ergonómica se concluyó, que las tareas de los cargos de machinero, rastrillero y palero, arrojaron un nivel de exposición alto. Al finalizar se enunció una conclusión relevante: las zonas del cuerpo como la espalda y miembro superior coinciden tanto en riesgo expresado (enfermedad laboral) como en encuesta de síntomas (frecuencia e intensidad de dolor) y estos a su vez coinciden con la medición del riesgo con los métodos REBA y ERIN, en donde se pudo observar una puntuación alta para miembro superior y espalda.

Alejos (2019) desarrolló un trabajo investigativo avalado por la Universidad Nacional Federico Villareal de Perú, con el propósito de identificar los factores de riesgo ergonómicos físicos asociados a la aparición de lesión de hombro en el personal de Instalaciones Eléctricas del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (HNERM); para la evaluación ergonómico

orientada al personal de obrero, se utilizó el método RULA, y posterior a ello se evidenció los resultados del trabajo de campo, denotando que la mayor afección fue el derecho con un 44%, y la prevalencia de lesión en el hombro izquierdo fue de 24%. Se encontró la presencia de 4 a 5 lesiones en cada hombro. La lesión predominante en el hombro derecho fue el pinzamiento subacromial con un 32%. Concluyendo que Cuando la carga de trabajo muscular no supera la capacidad física del trabajador, el cuerpo se adapta a ella y se recupera al terminar el trabajo. Si la carga es elevada (aplicación de fuerzas y pesos, posturas inadecuadas y movimientos repetidos) se produce fatiga, se reduce la capacidad de trabajo y la recuperación es lenta. La sobrecarga prolongada puede ocasionar daños físicos relacionados con el trabajo.

Gómez, Tibasosa y Vargas (2018) realizaron un trabajo investigativo con la finalidad de elaborar recomendaciones que ayuden en la promoción y prevención de la salud de los trabajadores; para su desarrollo se utilizó una metodología cuantitativa, y se aplicó una evaluación para identificar los factores de riesgos, y posterior a ello, se pudo encontrar algunos resultados como: la tendinitis en el hombro, muñeca, síndrome del túnel del carpo, entre otros trastornos músculo-esqueléticos asociados a movimientos y esfuerzos repetitivos en miembros superiores, la tendinitis en el hombro, muñeca, síndrome del túnel del carpo, entre otros trastornos músculo-esqueléticos asociados a movimientos y esfuerzos repetitivos en miembros superiores, de lesiones. No obstante, se observó que los niveles de riesgos de accidentes en el sector pueden estar altamente influenciados hacia el incremento, cuando el trabajador debe realizar manejo de cargas, movimientos forzados y/o repetitivos que hacen que aumente la fatiga y por ende disminuya la concentración y capacidad de reacción por parte de los trabajadores

Oviedo (2015) desarrolló una investigación con el objetivo de determinar el nivel de riesgos ergonómico y aplicar medidas de control que lleven a minimizar o eliminar los riesgos, la misma que mantuvo una metodología descriptiva, se realizó la respectiva evaluación a los trabajadores y posterior se obtuvo resultados como: el riesgo trivial (TR) está presente con 10% en el mecánico, 20% en el químico, 40% en el ergonómico, 30% en el psicosocial, biológico y físico con el 0%; es decir, no se requiera acción específica; en el riesgo importante (IM) está presente con un el 9.1% en el físico, 45.5% en el mecánico, 45.5% ergonómico, químico, biológico, psicosocial con el 0%. Concluyendo que las posturas de trabajo tienen probabilidad de efecto perjudicial para el sistema músculo-esquelético en el riesgo 2 y en el riesgo 3 las posturas de trabajo tienen efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.

Hurtado (2015) elaboró un estudio con el propósito de identificar, evaluar y plantear estrategias preventivas para disminuir los factores de riesgo ergonómico en el puesto de secretaria de la Empresa, en ella se aplicó una metodología aplicada y en el trabajo de campo se ejecutó una evaluación ergonómica a los trabajadores de la empresa, reflejando varios que resultados, denotando la postura de la muñeca adoptada con más frecuencia es en flexión $> 15^\circ$ sobre todo durante la escritura en máquina o computador, manejo del mouse y otras herramientas o materiales de oficina; además, la observación evidenció que el 54% de las secretarías evaluadas deben realizar flexión del cuello mayor de 20° . Especificando la conclusión, que el método OCRA, que hace referencia a la práctica de tareas con movimientos repetitivos del conjunto mano-muñeca-brazo con tiempos de ciclo de trabajo cortos, que para tareas con posturas estáticas o prolongadas (en el tiempo) de los miembros superiores.

Apolo (2015) desarrolló un trabajo investigativo con el aval de la Universidad de Guayaquil lograr conocer los diversos factores ergonómicos, la evaluación inicial se realizó a través del método INSHT, por posturas forzadas en el puesto de trabajo, luego de la evaluación, se evidenció la presencia de importante de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo: predominando la postura 97% forzada y 82% mala posición del trabajador al momento de realizar sus actividades en el área de centro de control y monitoreo. Al concluir, se determina que se identificaron las principales afecciones que los trabajadores que pueden sufrir al estar expuestos a los factores de riesgo ergonómico, los cuales son: lumbalgia, Torticollis y cervicgia. Sin dejar de lado a otras afecciones que pueden presentarse por exposición a este mismo riesgo.

Bermeo (2015) elaboró un trabajo investigativo con la finalidad de diseñar un plan de Seguridad en el Trabajo para el personal de Electricistas de la Dirección de Distribución de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. Cuenca, y en este trabajo investigativo mantuvo una metodología cualitativa-cuantitativa; en su desarrolló se obtuvieron resultados, tales como: repetición de las posturas del tronco, teniendo como más frecuente la posición inclinada y girada del tronco, reflejando postura recta con un 24,44%, inclinada con un 25.00%, girada con un 12.78% e inclinada y girada con un 37.78%. Concluyendo, que el método OWAS a cualquier situación laboral permite evaluar la carga postural en una tarea específica y luego de tomar en cuenta la actividad más crítica en el personal de electricistas se pudo detectar las posturas forzadas perjudican más a los trabajadores por su frecuencia de aparición.

Mena (2015) desarrolló un trabajo académico con la finalidad de elaborar una guía de buenas prácticas en Salud y Seguridad Ocupacional dirigida a los contratistas de los Programas de Refortalecimiento de Redes Eléctricas, manteniendo un diseño investigativo exploratorio, y los resultados encontrados radicó en la apreciación de la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, con un alto nivel de riesgo, lo que inciden en el desempeño laboral de los trabajadores; subrayando que el reforzamiento requiere instalaciones de postes con alumbrado público. Como conclusión se reflejó que los 24 riesgos analizados, los que requieren mayor atención son: riesgos eléctricos (Contacto directo, contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito como intolerable y cuatro riesgos importantes: caída a personal a distinto nivel, uso de herramientas mecánicas, superficies calientes (incendios), manipulación de químicos.

1.3. Fundamentación legal

Constitución de la República del Ecuador 2008

En esta investigación se ha considerado el Art. 33, el cual expresa: El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable; así como también el Art. 276 numeral 1.- “Mejorar la calidad y esperanza de vida, y aumentar las capacidades y potencialidades de la población en el marco de los principios y derechos que establece la Constitución (Constitución de la República, 2015).

Esta evaluación se vincula con el Art. 326 numeral 5 que manifiesta: Toda persona tendrá derechos a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Constitución de la República, 2015).

Seguridad y Salud en el Trabajo

La Dirección de Seguridad y Salud en el Trabajo surge como parte de los derechos del trabajo y su protección. El programa existe desde que la ley determinara que “los riesgos del trabajo

son de cuenta del empleador” y que hay obligaciones, derechos y deberes que cumplir en cuanto a la prevención de riesgos laborales. En el Art. 5 literal g, h e i, exhortan el bienestar de los trabajadores dentro su ámbito laboral, esta normativa expresa sobre la ergonomía, contemplada en la Resolución 957 del Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud.

Además, en el Art. 5 expone las funciones del programa de salud, priorizando el literal g), que manifiesta: asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva; h) Vigilar la salud de los trabajadores en relación con el trabajo que desempeñan.

Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo

Se consideró el Art. 1 manifiesta que se debe proteger al afiliado y al empleador, mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, acciones de reparación de los daños derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física, mental y la reinserción laboral

Código de Trabajo

Este trabajo está relacionado con el Art. 347.- Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

En este sentido, el Art. 349 trata de las enfermedades profesionales o las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad (Código de Trabajo, 2005).

Decreto Ejecutivo No. 2393, “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”

En este contexto, se ha considerado el Art. 5, numeral 2.- será función del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación

relativa a prevención de riesgos profesionales utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional (IESS, 2015).

Cabe indicar que la Resolución C.D 513, indican en su Art. 55, que las empresas deben implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, haciendo énfasis en la identificación de peligros y factores de riesgos, medición de factores de riesgos, evaluación de factores de riesgos, control operativo integral, vigilancia ambiental, laboral y de la salud y evaluaciones periódicas (IESS, 2015).

Normativa ISO 11228-1:2003

Manipulación manual: levantamiento y transporte de cargas

Esta norma se aplica al levantamiento manual de objetos con una masa de 3 Kg. o más. Con requerimiento de una velocidad de marcha moderada, es decir de 0.5 m/s a 1.0 m/s sobre una superficie plana horizontal (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Esta normatividad incluye cualquier actividad que requiera el uso de fuerza humana para levantar, bajar, transportar o de otro modo mover o controlar un objeto; también se percibe factores tales como el tamaño y la masa del objeto que se manipula, la postura de trabajo, la frecuencia y la duración de la manipulación manual pueden por sí solo o en combinación, conducen a una actividad de manipulación de peligrosos y corresponden a el riesgo de trastornos músculo-esqueléticos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Normativa ISO 11228-3:2007

Manipulación de cargas livianas a alta frecuencia

Esta normativa incursiona en el estudio ergonómico para tareas de trabajo repetitivas, que incluyen: la frecuencia de las acciones, la duración de la exposición, las posturas y el movimiento de los segmentos corporales, las fuerzas asociadas con el trabajo, la organización del trabajo, control de trabajo, la calidad, la precisión de tareas y nivel de formación / habilidad, agregando factores ambientales, como el clima, el ruido, la vibración y la iluminación (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2007).

Normativa ISO 11226:2006

Evaluación de posturas de trabajo estáticas

Mantiene un enfoque para determinar la aceptabilidad de las posturas de trabajo estáticas. El contenido de la norma se basa en los conocimientos actuales sobre la ergonomía y está conectado con la norma ISO 11228-1, ISO 11228-2 e ISO 11228-3. Especifica los límites recomendados para posturas de trabajo estáticas en las que no se ejerce ninguna fuerza externa, o la que se ejerce es mínima, y se tienen en cuenta los ángulos del cuerpo y los aspectos de tiempo (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2006).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

La investigación mantuvo un paradigma dentro de la búsqueda de conocer los diversos riesgos ergonómicos y sus consecuencias por levantamiento manual de cargas, por los movimientos repetitivos y posturas forzadas en referencia al excesivo tiempo de exposición durante la jornada de trabajo; es decir, se enfocó en evaluar en el puesto de trabajo de los técnicos que laboran en Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas, vinculados a la excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas, evidenciando múltiples sintomatologías a nivel músculo-esquelético.

Así mismo, se realizó una investigación descriptiva, detallando la realidad presente en relación con hechos y situaciones sobre los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los técnicos que se dedican a la excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas. Este estudio posee un diseño transversal, aplicando los diversos instrumentos, conociendo los múltiples riesgos ergonómicos a que están expuestos estos trabajadores, y a la vez se correlacionó con las variables del objeto de estudio.

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Esta investigación mantuvo un diseño cuantitativo y a través de él se examinó los datos de forma numérica enfatizando los valores estadísticos, fruto del trabajo de campo, y se analizaron las diversas variables de estudio que tenga relación con los factores de los riesgos ergonómicos dentro de las construcciones de redes eléctricas áreas.

2.2 VARIABLES

En este trabajo investigativo se estableció diversas variables con las cuales permitieron indagar la problemática de esta situación, como se observa en la tabla 1.

Tabla 1
Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumentos
Riesgos ergonómicos	Se originan cuando el trabajador interactúa con su puesto de trabajo y cuando las actividades laborales presentan movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud o lesión física (Rodríguez, 2009)	Investigación documental -Identificación de los agentes o factores de riesgo ergonómicos en la actividad de excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas. -Evaluación de factores de riesgo ergonómicos. -Estimación y valoración de riesgo ergonómico. Elaboración de una matriz de riesgos ergonómicos - Procesamiento de datos - Resultados	Posturas forzadas	-Piernas -Hombro -Brazo -Antebrazo -Mano	-Observación científica participativa -Cuestionario -Nórdico
			Movimientos repetitivos	-Brazo -Antebrazo -Muñeca -Mano -Cuello -Tronco	-Observación científica participativa -Cuestionario Nórdico
			Levantamiento de carga	-Hombros -Brazos -Antebrazos -Tronco	Observación científica participativa -Cuestionario Nórdico
	Son provocados por lesiones en diversos	Identificación de los trastornos	Afectación por levantamiento manual de carga	Hombros -Brazos -Antebrazos	Método NIOSH

Trastorno músculo-esquelético	órganos del aparato locomotor y generalmente en los tejidos blandos tales como el muscular, el nervioso y los tejidos conectivos como son los ligamentos, tendones y articulaciones.	músculos esqueléticos		-Tronco	
		Zonas corporales afectadas: -Cuello-hombro -Espalda -Muñeca-mano	Afectación por posturas forzadas	-Piernas -Hombro -Brazo -Antebrazo -Mano	Método REBA
		-Codo-antebrazo Afectación muscular (dolor, fatiga, cansancio, malestar) Enfermedades ocupacionales (Síndrome del Túnel Carpiano Lumbalgia Tenosinovitis Epicondilitis lateral Tendinitis del manguito u hombro doloroso	Afectación por movimientos repetitivos	-Brazo -Antebrazo -Muñeca -Mano -Cuello -Tronco	Método OCRA

Fuente: Investigación directa

Elaboración: Autor

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población y muestra de este trabajo investigativo está conformada por 80 colaboradores dentro del departamento técnico de redes eléctricas. Se aplicó una muestra no probabilística, a

través de un procedimiento de selección informal a los sujetos involucrados, siendo la misma una muestra finita de 30 trabajadores; comprendida en personas de sexo masculino con edades entre 20 y 45 años, quienes se dedican a la actividad de excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas.

Asimismo, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: personal excavador de hoyos que están laborando en el área de redes eléctricas, los cuales fueron seleccionados para participar en el proceso de evaluación ergonómica. De igual forma se aplicaron los siguientes criterios de exclusión: trabajadores de tendidos eléctricos, de izado de postes y de energización, los cuales fueron excluidos para este estudio de evaluación ergonómica en CNEL Esmeraldas. Los cuales están conformados por 30 excavadores de hoyos.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se aplicó los diversos instrumentos y técnicas de investigación, con los que se pueden cumplir los objetivos planteados; todo ello con la finalidad de obtener una información útil, confiable y fidedigna que permita analizar cada una de las variables objeto de estudio vinculando la evaluación ergonómica de los trabajadores que se dedican a la excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas.

Para el análisis de los síntomas músculo-esquelético, se utilizó el Cuestionario Nórdico, el cual cuantifica los síntomas con la finalidad de conocer la situación actual de la problemática en los trabajadores objeto de estudio. Dicha encuesta se la aplicó al grupo de trabajadores encargados de la actividad de excavación de hoyos, quienes de acuerdo a su experiencia vivida a lo largo o mediano plazo, pudieron responder lo encuestado en referencia a los trastornos músculo-esquelético que estén o hayan padecido. Para ello se además se aplicó el consentimiento informado a los excavadores de hoyos para que voluntariamente pudiera contestar el respectivo cuestionario. (VER ANEXO C)

Se aplicó la observación científica a través de una guía de observación para la evaluación de riesgos ergonómicos que podrían mantener este conglomerado humano; para auscultar los diversos riesgos ergonómicos que padecen los trabajadores que laboran en la excavación de

hoyos para la construcción de redes eléctricas. Esta guía mantuvo los criterios de la normativa internacional NTE INEN ISO 11228-1, NTE INEN ISO 11228-3 y la ISO 11226.

En este estudio se aplicó la evaluación ergonómica al grupo de trabajadores encargados de la actividad de excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas; aplicando los métodos de evaluación NIOSH, OCRA y REBA según la normativa internacional NTE INEN ISO 11228-1, NTE INEN ISO 11228-3 y la ISO 11226, con la finalidad de analizar el nivel de riesgo que mantienen en relación del levantamiento manual de carga, movimientos repetitivos y posturas forzadas, por ejecución de dicha actividad laboral.

Método de evaluación de riesgo (NIOSH) aplicado para el levantamiento de manual de cargas

Una vez determinada la tarea a analizar y si existe control de la carga en el inicio y destino se debe realizar la toma de los datos pertinentes. Los datos deben recogerse en el origen del levantamiento, y si existe control significativo de la carga también el en el destino. En el estudio de campo, mediante la observación los datos a recoger son:

- El peso del objeto manipulado en kilogramos incluido su contenido.
- Las distancias horizontal (H) y vertical (V) existente entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo
- La frecuencia de los levantamientos (F) en cada tarea.
- La duración del levantamiento y los tiempos de recuperación.
- El tipo de agarre clasificado como bueno, regular o malo.
- El ángulo de asimetría (A) formado por el plano sagital del trabajador y el centro de la carga.

Realizada la toma de datos se procederá a calcular el valor del Peso Máximo Recomendado (LPR) para cada tarea mediante la aplicación de la siguiente ecuación.

$$\text{LPR} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

En el caso de tareas con o sin control significativo de la carga en el destino se calculará un RWL para el origen del desplazamiento y otro para el destino.

El RWL de cada tarea es el peso máximo que es recomendable manipular en las condiciones del levantamiento analizado. Si el RWL es mayor o igual al peso levantado se considera que la tarea puede ser desarrollada por la mayor parte de los trabajadores sin problemas. Si el RWL es

menor que el peso realmente levantado existe riesgo de lumbalgias y lesiones. Conocido el RWL se calcula el índice de levantamiento (LI), con la siguiente ecuación.

$$IL = \text{Peso de la carga} / \text{Límite de Peso Recomendado}$$

Índice de Levantamiento

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

- Si LI es menor o igual a 1 la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
- Si LI está entre 1 y 3 la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
- Si LI es mayor o igual a 3 la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Por lo tanto, la tarea debe modificarse

De acuerdo a la observación científica participativa ejercida en el campo, auscultando el trabajo de los excavadores de los técnicos de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas, aplicando lo dispuesto en la normativa técnica NTE INEN ISO 11228-1, se utilizó la plataforma de cálculo, ingresando el peso de la carga de 8kg (cavadora + tierra), cantidad oscilante que alza el trabajador al excavar progresivamente el hoyo, además se ingresó la frecuencia de levantamiento, el cual es 10 levantamiento durante 1 minuto; se estableció el tipo de duración de la tarea, manteniendo un valor normal (media), por motivo de que el destino final de la carga (tierra) no es fijo, no existe control significativo en el destino, y debido a que el tipo de trabajo se lo realiza de manera estandarizada, la población es considerada como general. Como se refleja en la figura 2.

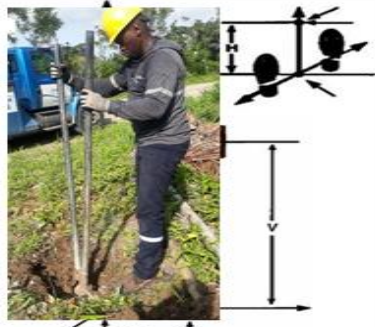
Peso de la carga	8	Kg	
Frecuencia (lev/min.)	10		
Duración de la tarea	media		
¿Control significativo en el destino?	No		
Población	General		

Figura 2. Ingreso de datos para calculo NIOSH

Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

Prosiguiendo con el ingreso de datos para el cálculo respectivo, se ingresó la distancia horizontal origen con un valor de 40cm de acuerdo a la actividad de excavación. Además, se colocó el valor de la distancia vertical destino cuyo valor fue 170 cm. (profundidad del hoyo) y se colocó el ángulo de asimetría con un valor de 80 cm, debido a la torsión del tronco para transportar manualmente la carga. También, se ingresó el tipo de agarre regular, es decir, la forma como agarra la herramienta para realizar la excavación de hoyos. El evento de ingreso se evidencia en la figura 3.

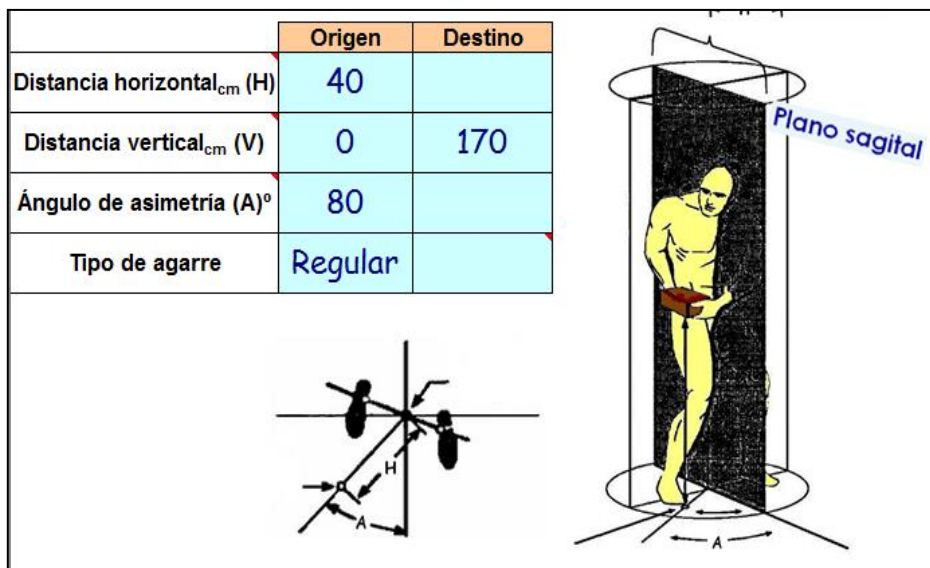


Figura 3. Ingreso de datos para el cálculo del riesgo – Levantamiento de Carga
Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

Una vez ingresado todos los datos obligatorios, se refleja el resumen de datos, en el cual se aprecia lo descrito en los párrafos, como es: el peso de la carga, la frecuencia de levantamiento, la duración de la tarea, el control en el destino de la carga, la población, la distancia horizontal y vertical del levantamiento de la carga, el ángulo de asimetría y el tipo de agarre. Los valores se exponen en la figura 4.

Resumen de datos		
Peso de la carga 8 Kg.		
Frecuencia 10 lev/min.		
Tarea de media duración.		
No hay control significativo en el destino.		
Población: General		
	Origen	Destino
Distancia horizontal (H)	40 cm.	
Distancia vertical (V)	0 cm.	170 cm.
Ángulo de asimetría (A)	80 °	
Tipo de agarre	Regular	

Figura 4. Ingreso de datos para el cálculo del riesgo – Levantamiento de Carga
Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

Los resultados finales de estos datos ingresados aplicando el método NIOSH se aprecian en la sección resultados de esta investigación.

Método de evaluación de riesgo (OCRA) aplicado para movimientos repetitivos

El método OCRA sirve para obtener un resultado orientativo del riesgo generado por movimientos repetitivos de los miembros superiores, el objetivo es alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva.

El método OCRA centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, tenosinovitis, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes debidos a movimientos repetitivos.

Para valorar la afectación en cualquier actividad por movimientos repetitivos aplicando el método OCRA, se debe considerar los siguientes aspectos:

- Duración real o neta de movimiento: Es el tiempo real que el trabajador ocupa su puesto o estación de trabajo durante una jornada de trabajo.
- Factor de recuperación: Representa el riesgo asociado a la distribución inadecuada de los periodos de recuperación. El método considera como situación óptima aquella en la cual "existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora, y la más desfavorable en la que no existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.

- Factor de frecuencia: Representa las acciones llevadas a cabo por minuto. La situación mejor es la de 20 acciones por minuto con movimientos de brazo lentos y la peor de 70 acciones por minuto con movimientos de brazo con una frecuencia muy alta.
- Factor de postura: La valoración del riesgo asociado a la postura se realiza evaluando la posición del hombro, del codo, de la muñeca y de las manos.
- Factores adicionales: En este punto se consideran elementos que contribuyen al riesgo: la utilización de guantes, el uso de herramientas que provocan vibraciones o contracciones.
- Multiplicador de duración: Es un valor que traslada la influencia de la duración real del movimiento repetitivo al cálculo del riesgo, es decir que si la duración del movimiento repetitivo es menor a 8 horas (480 min.).

De acuerdo a la observación científica participativa ejercida en el campo, auscultando el trabajo de los excavadores de los técnicos de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas, aplicando lo dispuesto en la normativa técnica NTE INEN ISO 11228-3, se utilizó la plataforma de cálculo del método OCRA, ingresando los datos generales en relación al trabajo repetitivo dentro de la jornada laboral, así: 480 minutos para la duración del turno, 90 minutos de tiempo de trabajo no repetitivo, 6 sesiones de pausas con duración de 8 minutos, 60 minutos por concepto de tiempo total de pausas, inclusive, 60 minutos de tiempo para la pausa para comer y a su vez, se declara que si existe una pausa mínimo total de 30 minutos, durante toda la tarea. El mecanismo de ingreso de datos se lo muestra en la figura 5.

RESUMEN DEL TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO EN UNA JORNADA MEDIA REPRESENTATIVA

Duración del turno OFICIAL: 480 min Duración del turno EFECTIVO: 480 min

Tiempo de trabajo no repetitivo (ej.: limpieza, abastecimiento, etc.): 90 min

de pausas efectivas en el turno, con duración igual o superior a 8 minutos (excluyendo la pausa para comer) (considerada como recuperación): 6 #

Tiempo efectivo total de todas las pausas (excluyendo la pausa para comer): 60 min

Tiempo efectivo de la pausa para comer si esta incluida en el turno (pagada): 60 min

existe una pausa para comer de por lo menos 30 minutos (fuera del horario laboral) u otras interrupciones de la actividad (como trasladarse a otras sedes con una duración de más de 30 minutos), indicar el número. 1 #

Figura 5. Ingresos de datos para método OCRA

Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

Prosiguiendo el ingreso de los datos del trabajo repetitivo, se especificó 1 un ciclo real, y se declaró 18000 segundos, además el tiempo de observación representativo con 120 minutos, exponiendo que, si hay tiempo de recuperación dentro del ciclo, acoplando 270 minutos para el tiempo neto de trabajo repetitivo, y asimismo se infirió 16200 segundos por el tiempo de ciclo de producción, y de igual manera se ingresó -30 por minutos no justificados dentro de las actividades. Para su mejor comprensión en la figura 6 contempla el proceso.

Figura 6. Descripción del trabajo repetitivo
Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

De igual manera, en este ámbito, se pudo señalar que existe 2 acciones técnicas a nivel izquierda y 2 derecha y de igual manera se manifestó que si existen breves interrupciones en el desarrollo de las actividades. Este procedimiento lo demuestra la figura 7.

Figura 7. Registro de frecuencia
Fuente: Fuente especificada no válida.

En la continuidad de este método, se estableció como 2 el número de acciones técnicas, y se declaró que si se mantiene un objeto en prensa estática al menos por 5 segundos, que ocupa los 3/3 dentro del periodo de la jornada, tanto a nivel izquierdo y derecho. Los datos anteriormente considerados se lo exponen en la figura 8.

FRECUENCIA (acciones estáticas)		Derecha	Izquierda
¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 2/3 del tiempo del ciclo o del periodo de observación?		<input type="radio"/> No	<input type="radio"/> No
¿Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Ocupa 3/3 del tiempo ciclo del periodo de observación?		<input checked="" type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> Si

Figura 8. Frecuencias de acciones estáticas

Fuente: Fuente especificada no válida.

Avanzando con este método de evaluación ergonómica, se observó que durante la actividad los brazos se mantienen casi a las alturas de los hombros y a veces en otras posturas extremas con una duración de 2/3 del tiempo, de igual manera se estableció que los codos realizan amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, con el mismo tiempo de duración; adicional a ello se observó desviaciones extremas de la muñeca en flexión, con un similar periodo, y por otro lado, también se pudo concebir que las manos sujetan objetos con los dedos, de forma palmar y gancho, durante todo el tiempo de la tarea. Este procedimiento técnico se lo avizora en la figura 9 y 10 respectivamente.

Postura forzada de la extremidad superior derecha		Menos tiempo pero significativo	Aprox. 1/3 del tiempo	Aprox. la mitad del tiempo	Aprox. 2/3 del tiempo	Casi todo el tiempo
	El brazo se mantienen casi a la altura del hombro o en otra postura extrema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 9. Posturas forzadas de las extremidades superiores derecha

Fuente: Fuente especificada no válida.

Postura forzada de la extremidad superior izquierda		Menos tiempo pero significativo	Aprox. 1/3 del tiempo	Aprox. la mitad del tiempo	Aprox. 2/3 del tiempo	Casi todo el tiempo
	El brazo se mantiene casi a la altura del hombro o en otra postura extrema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	El codo realiza amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Desviaciones extremas de la muñeca en flexión y / desviación, radio / cubital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	La mano sujeta objetos o partes o instrumentos con los dedos en pinch, palmar o gancho (no en grip)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 10. Posturas forzadas de las extremidades superiores izquierda

Fuente: Fuente especificada no válida.

Prosiguiendo con el ingreso de datos, la actividad implica la repetición de las mismas acciones técnicas, exponiendo que este evento ocurre casi todo el tiempo. Valores que se registran, tal como se aprecia en la figura 11.

ESTEREOTIPO	
Tiempo del Ciclo	<input type="checkbox"/> Mayor a 15 seg. <input type="checkbox"/> Entre 9 y 15 seg. <input type="checkbox"/> Igual o menor a 8 seg.
Repetición de las mismas acciones técnicas	<input type="checkbox"/> La mayoría de las veces (más de la mitad). <input checked="" type="checkbox"/> Casi todo el tiempo.

Figura 11. Aplicación de estereotipo

Fuente: Fuente especificada no válida.

Se pudo evidenciar en el campo investigativo, que los excavadores, aplican la fuerza intensa, con puntaje de 5-6-7 en la escala Borg, en el uso de los equipos de trabajo, determinando que este evento es más del 10% tiempo, tanto a nivel izquierda y derecha, lo que ocasiona malestares en el cuerpo del trabajador. Estos valores se demuestran en la figura 12.

Fuerza Extremidad Derecha		
Uso moderado de la fuerza en el accionamiento de equipos de trabajo o cualquier otra acción:	Fuerza intensa (Puntaje 5-6-7 de la escala de Borg) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción:	Fuerza muy intensa (Borg 8-9-10) en el uso de equipos de trabajo o cualquier otra acción:
<input type="checkbox"/> Menos de 1/3 del tiempo	<input type="checkbox"/> 1- 2 segundos cada 10 minutos	<input type="checkbox"/> 1- 2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/> Aprox. 1/3 del tiempo	<input type="checkbox"/> 1% del tiempo	<input type="checkbox"/> 1% del tiempo
<input type="checkbox"/> Aprox. la mitad del tiempo	<input type="checkbox"/> 5% del tiempo	<input type="checkbox"/> 5% del tiempo
<input type="checkbox"/> Aprox. 2/3 del tiempo	<input checked="" type="checkbox"/> más del 10% tiempo	<input type="checkbox"/> más del 10% tiempo
<input type="checkbox"/> Casi todo el tiempo		

Figura 12. Ingreso de datos sobre fuerza extremidad derecha

Fuente: Fuente especificada no válida.

Durante la actividad se observó que más de la mitad del tiempo se emplean guantes inadecuados que incomodan la tarea, demasiado gruesos y talla incorrecta, determinando que esta realidad perjudica al técnico excavador. Además, si existe presencia de movimientos repetitivos con frecuencia de 2 o más por minutos. Este esquema de ingreso de factores complementarios se visualiza en la figura 13.

FACTORES COMPLEMENTARIOS (Factores Físicos)	
Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea (incómodos, demasiado gruesos, talla incorrecta)	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> Si
Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> Si

Figura 13. Ingreso de datos sobre factores complementarios
Fuente: Fuente especificada no válida.

En el ámbito de los factores complementarios, se pudo destacar que si emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas, igualmente se evidencian que, si realizan de tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo, que requieren distancia visual de acercamiento; por otro lado, existen uno o más factores complementarios que ocupan todo el tiempo del ciclo, siendo desfavorable para la recuperación del excavador de hoyos. Este proceso se lo aprecia en la figura 14.

Uso de instrumentos con elevado contenido de vibración utilizados en al menos un tercio del tiempo.	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No
Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. sobre la piel)	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> Si
Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3 mm) que requieren distancia visual de acercamiento.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> Si
Existen más factores complementarios al mismo tiempo, que ocupan más de la mitad del tiempo.	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No
Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo del ciclo.	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> Si

Figura 14. Ingreso de datos sobre posturas forzadas
Fuente: Fuente especificada no válida.

Desde otra perspectiva, se pudo establecer que el ritmo impuesto durante el desarrollo de la actividad, pudiéndose regular y ajustar su velocidad de ejecución para realizar los hoyos. El resumen de este procedimiento se lo puede observar en la figura 15.

FACTORES COMPLEMENTARIOS (Factores Socio-organizativos)

El ritmo de trabajo está determinado por la máquina

- Ritmo impuesto con la posibilidad de ajustar la velocidad
- Ritmo impuesto: en el trabajo en línea la velocidad de desplazamiento es muy lenta
- Ritmo impuesto: sin la posibilidad de ajustar la velocidad de movimiento

Figura 15. Ingreso de datos sobre posturas forzadas
Fuente: Fuente especificada no válida.

Los resultados finales de estos datos ingresados aplicando el método OCRA se aprecian en la sección resultados de esta investigación.

Método de evaluación de riesgo (REBA) aplicado para posturas forzadas

El método REBA permite ejercer un análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores e inferiores del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazo y muñeca), definiendo además otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

De acuerdo a la observación científica participativa ejercida en el campo, auscultando el trabajo de los excavadores de los técnicos de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas, aplicando lo dispuesto en la normativa técnica NTE INEN ISO 11226, se utilizó la plataforma de cálculo del método REBA, ingresando los datos para el movimiento de cuello durante toda la actividad, teniendo una puntuación de 2, dado que la flexión es mayor a 20° y dado que no existe torsión o inclinación, el valor resultante parcial es 2.

En cuanto al análisis de movimiento de piernas, se observó un movimiento bilateral, semi sentado, con sus rodillas flexionadas más de 60°, lo cual le otorgó un valor resultante parcial de 3. Tal como se refleja en la figura 16.

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)	
			3

Figura 16. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-1
Fuente: (Jiménez, 2012)

Prosiguiendo con la descripción del movimiento del tronco, se pudo observar un desplazamiento mayor a 60° de flexión, con una torsión o inclinación lateral pronunciante, lo cual le otorgó un valor resultante parcial de 5.

En cuanto a la carga-fuerza se pudo observar que los excavadores de hoyos desplazan una carga entre 5 a 10 Kgs de fuerza, con una instauración brusca y rápida, lo cual le otorgó un valor resultante parcial de 2. .Todo esto se aprecia en la figura 17.

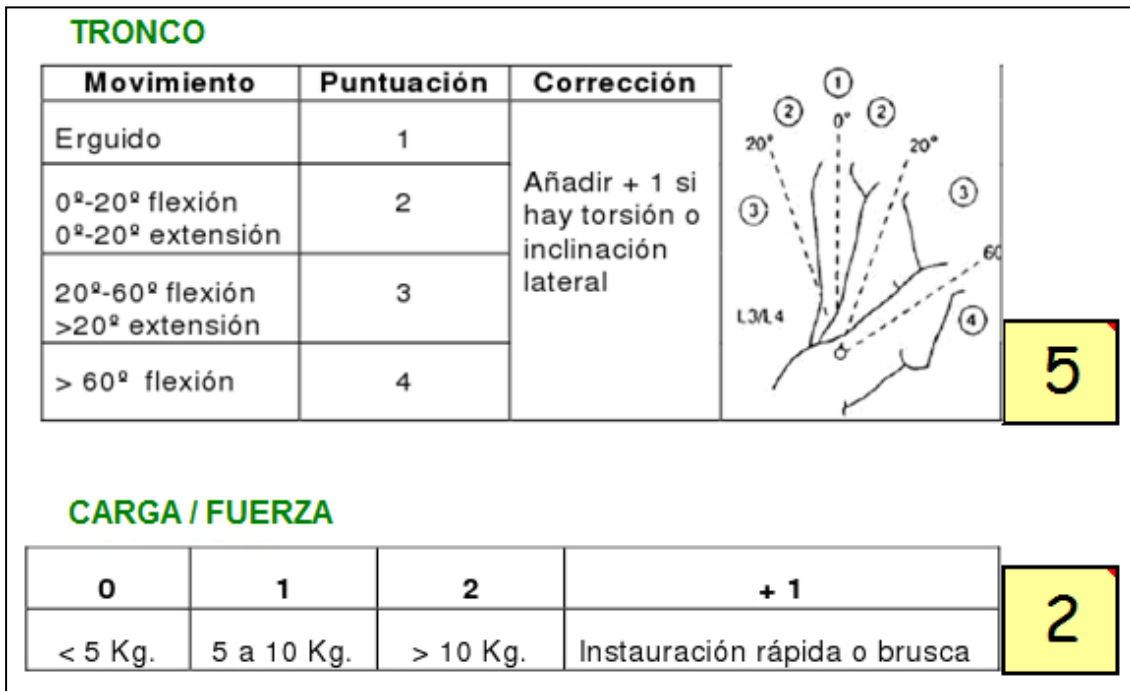


Figura 17. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-2
Fuente: (Jiménez, 2012)

Luego del anterior análisis, se procedió a describir los movimientos existentes en brazos, antebrazos y muñecas, observando que los antebrazos una flexión entre 60º y 100º y en la muñeca se evidenció una flexión mayor a 15º con torsión y desviación lateral, lo cual le otorgó un valor resultante parcial de 2 y 3 respectivamente. Esto se evidencia en la figura 18.

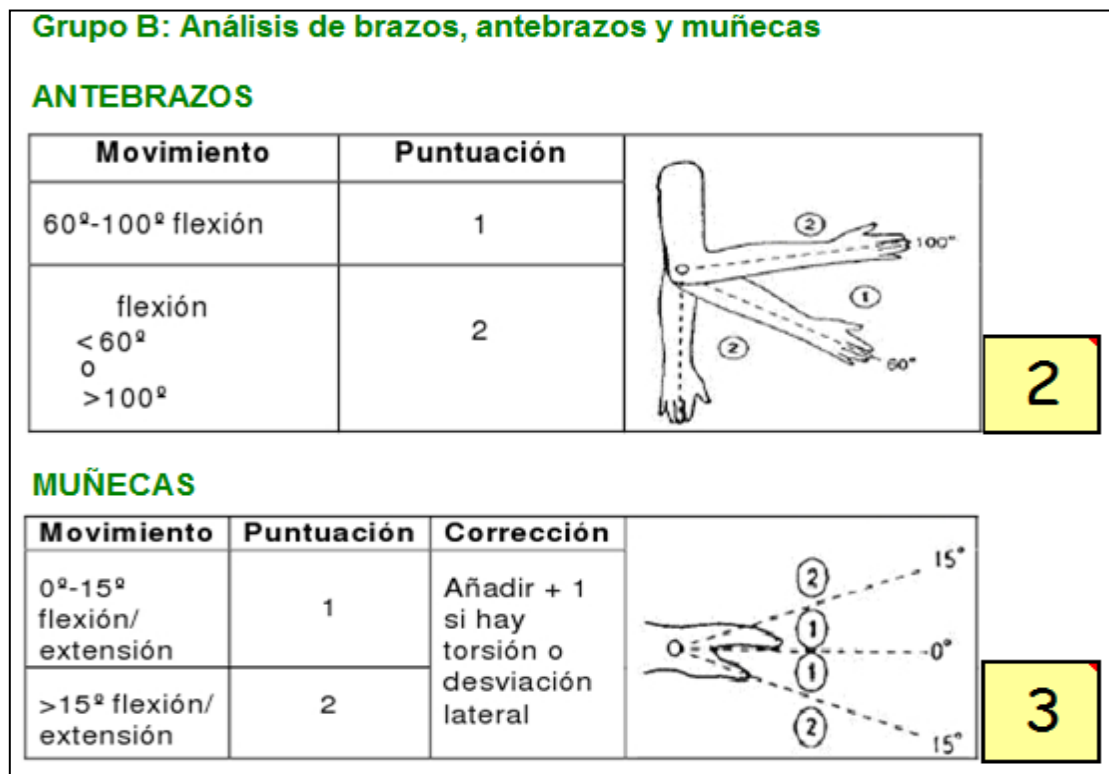


Figura 18. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-3
Fuente: (Jiménez, 2012)

De igual manera, se avizoró movimientos de los brazos que tiene una flexión mayor a 90° con aducción y elevación por encima de los hombros, lo cual le otorgó un valor resultante parcial de 6; además se estimó el tipo de agarre de la herramienta de trabajo con agarre regular, decir aceptable, lo cual le otorgó un valor resultante parcial de 6 y 1 respectivamente. Tal como se aprecia en la figura 19.

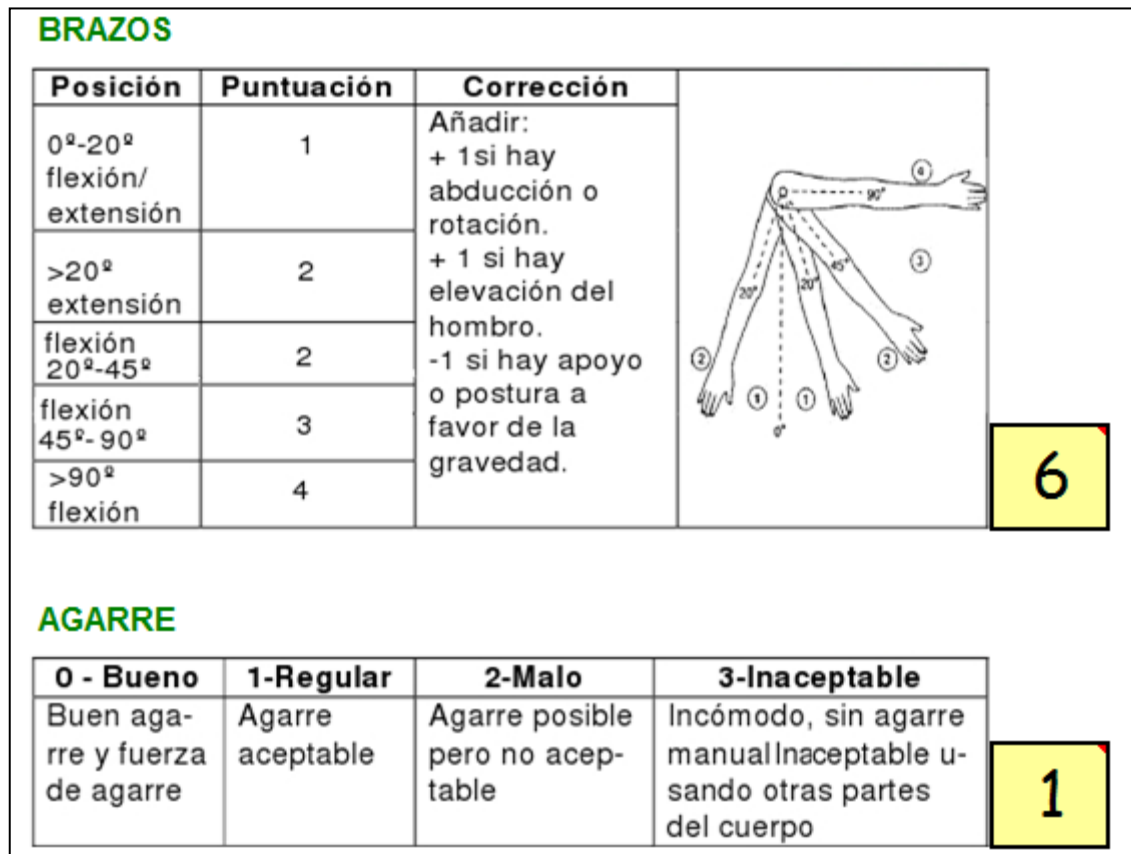


Figura 19. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-4
Fuente: (Jiménez, 2012)

En la tarea de excavación de hoyos, también se pudo evidenciar de manera general, la actividad muscular, evidenciando que una o más partes del cuerpo permanecen estáticas por más de 1 minuto, además existen movimientos repetitivos con periodo de duración superiores a 4 veces por minutos, y que regularmente existen posturas inestables. Tal como se aprecia en las respuestas dadas en la figura 20.

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 20. Medición del riesgo – posturas forzadas- Método REBA-5
Fuente: (Jiménez, 2012)

Los resultados finales de estos datos ingresados aplicando el método REBA se aprecian en la sección resultados de esta investigación.

CAPITULO III

RESULTADOS

Evaluación del riesgo músculo-esquelético a los excavadores de hoyos mediante el cuestionario nórdico

Se pudo reflejar la existencia del riesgo músculo-esquelético de acuerdo con el miembro corporal afectado, señalando que el cuello mantuvo el 40% y para la zona del hombro se mostró con un 30%, y, por otro lado, se erige un 20% para la parte dorsal y lumbar, mientras que una minoría indicaron que poseen dolencias a nivel de codo-antebrazo con 6.67% y de muñeca o mano con 3.33%. En el ámbito del periodo de tiempo de la molestia el 83.33 % manifestó que posee estas molestias, mientras que el 16.67% señalaron que sienten molestias. Desde otra perspectiva, el 80 % de los excavadores encuestados, no ha solicitado un cambio de puesto de trabajo, en función a las múltiples molestias músculo esqueléticas informadas, mientras que el 20% indicaron que si ha pedido el cambio, ya que no soportan las diversas molestias. Finalmente, el 83.33% del segmento encuestado si refleja un cuadro de molestias durante los últimos 12 meses y por otro lado, el 16.67% indicaron que hay ausencia de molestias hace un año atrás. Tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2
Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 12 meses-1

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Ha tenido molestias en?		
Cuello	12	40%
Hombro	9	30.00%
Dorsal o lumbar	6	20.00%
Codo o antebrazo	2	6.67%
Muñeca o mano	1	3.33%
¿Desde hace cuánto tiempo?		
Meses	5	16.67%
Años	25	83.33%
¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?		
Si	9	20%
No	21	80%
¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?		
Si	25	83.33%
No	5	16.67%
TOTAL	30	100%

Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos previamente, durante los últimos 12 meses, los excavadores encuestados supieron señalar con 63.33% que la molestia fluctúa entre 1 a 7 días, mientras que otro grupo expresaron con el 23.33% que las mantienen de 8 a 30 días, y un reducido segmento respondió con un 13.33% develando que las molestias son mayores a 30 días; y a su vez se pudo observar con un 56.67% declarando que es de 1-24 horas la duración del episodio de dolor y/o molestias. Desde otro enfoque, se afianzó el 16.67% señalando que es de 1 hora el dolor o molestia, y asimismo, el 26.67% relataron que el dolor se presenta de 1 a 7 días. Con otro enfoque, se presenta un 60% indicando que las molestias no han sido causas suficientes para impedir seguir laborando en sus actividades cotidianas, asimismo, el 26.67% que varios de los trabajadores poseen dolor de 1 a 7 días; y por otro lado, se muestra el 13.33% señalando que la molestia se mantiene de 1 a 4 semanas. Consecuentemente, un segmento mayoritario con un 90% señaló que no han recibido un tratamiento respectivo, mientras que el 10% supo manifestar que si lo han recibido. Las diversas preguntas que contiene el cuestionario Nórdico, se nominan en la tabla 3.

Tabla 3
Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 12 meses-2

INTERROGANTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?		
1-7 días	19	63.3%
8-30 días	7	23.33%
>30 días, no seguidos	4	13.33%
Siempre	0	0%
¿Cuánto dura cada episodio?		
<1 hora	5	16.67%
1 a 24 horas	17	56.67%
1 a 7 días	8	26.67%
1 a 4 semanas	0	0%
>1 mes	0	0%
¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?		
0 día	18	60%
1 a 7 días	8	26.67%
1 a 4 semanas	4	13.33%
>1 mes	0	0%
¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?		
Si	3	10%
No	27	90%
TOTAL	30	100%

Fuente. Elaboración propia.

Además, en lo relacionado a la presencia de molestias durante los últimos siete días se evidenció que el 67.67% de los excavadores supieron indicar que sí mantienen molestias en los últimos 7 días, en cambio otro grupo con el 23.33% especificó que no poseen molestias; desde otra perspectiva, el 50% indicaron una calificación de 5 (dolor muy fuerte), con un 30% relataron una puntuación de 4. Asimismo, el 13.33% señalaron una calificación de 3 (dolor moderado) y con el 6.67% expusieron una nota de 2 (dolor aceptable).

Por otro lado, con el 83.33% indicaron que es el excesivo trabajo le producen molestias musculares, de igual manera, algunos se manifestaron con el 16.67% señalaron que es debido a la realización de otras actividades cotidianas ocasionando trastornos músculo-esqueléticos mencionados en el presente estudio, considerando que los factores de riesgo ergonómicos con levantamiento y transporte de carga, movimientos repetitivos y las posturas forzadas, son las que producen bajo nivel de productividad. A continuación, se presenta la tabla 4 de las molestias en los últimos 7 días.

Tabla 4.
Molestias músculo esqueléticas durante los últimos 7 días

ITEMS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?		
Si	23	67,67%
No	7	23,33%
Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes).		
1	0	0%
2	4	6.67%
3	2	13.33%
4	9	30%
5	15	50%
¿A qué atribuye estas molestias: trabajo-otros?		
Trabajo	25	83.33%
Otros	5	16.67%
TOTAL	30	100%

Fuente. Elaboración propia.

RESULTADOS DEL MÉTODO NIOSH

Una vez ingresado todos los datos esenciales en la plataforma para el cálculo del método NIOSH, se refleja el resumen de resultado, el cual se aprecia el límite del peso recomendado, mismo que fue calculado, multiplicando los valores de la constante de carga, factor de distancia vertical, el factor de altura, factor de desplazamiento vertical, factor de asimetría, factor de frecuencia y factor de agarre, obteniendo un valor de 1,75 Kg., y dicho valor se fragmentó con el valor base de carga de 8 Kg.; se pudo obtener un valor de 4.57 Kg, el mismo que excede el valor permisible que es de 1,66 Kg., lo que indica que el trabajador se encuentra laborando con un peso que le afecta a sus extremidades y esto incide en su salud y en su desempeño laboral. Este cálculo se aprecia en la figura 21.

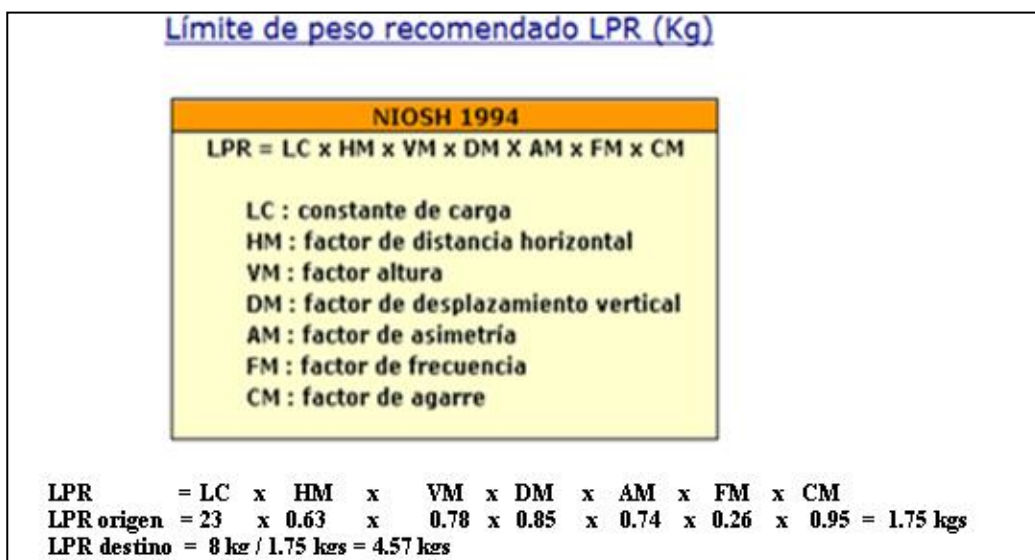


Figura 21. Resultado del límite recomendado

Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

A esto se debe agregar que el valor resultante del índice de levantamiento (IL=4.25) excede de lo permitido por el método NIOSH, con el cual se considera como un riesgo acusado, donde los excavadores tienen problemas en sus extremidades superiores, tronco y cuello, durante y posterior al desarrollo de la actividad, encontrándose diversas molestias a nivel músculo-esquelético y el trabajador podrá sufrir ciertas enfermedades ocupacionales. Por lo que será necesario implementar los correctivos necesarios dado que es un riesgo inaceptable y la ejecución de la tarea debe ser readecuada. El cálculo del índice de levantamiento se muestra en la figura 22.

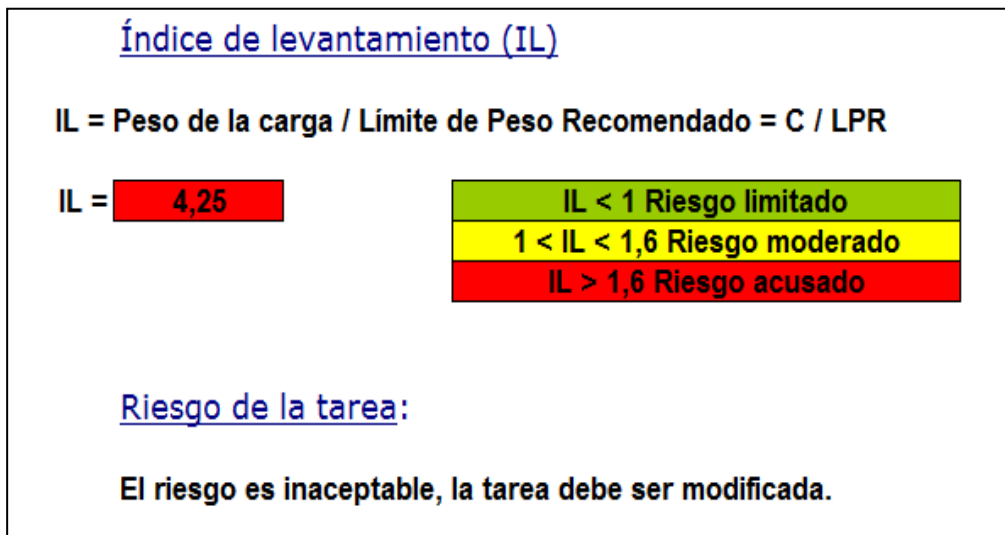


Figura 22. Resultado de índice de levantamiento
Fuente: (Nogareda y Canosa, 2012)

RESULTADOS DEL MÉTODO OCRA

En el cálculo final de movimiento repetitivo, con el método OCRA, se pudo evidenciar que al tarea de trabajo se la ejecuta con una frecuencia de 4.50 tanto por labor del uso del cuerpo, lado izquierdo y derecho y en ámbito de fuerza, se obtuvo un valor de 24 Kgs, en ambos lados, desglosando que el hombro tiene un valor de 12, codo 4, muñeca 4, mano 4, todo esto considerado por el lado izquierdo y derecho; adicional a ello, se presenta un estereotipo de valor de 3.0, con una postura de 15, con una tarea repetitiva en un 85%, valores que mediante el análisis y resultado OCRA, genera un valor de 40.38, lo cual, de acuerdo a la norma técnica NTE INEN ISO 11228-3, es considerado como alto riesgo. Este detalle está plasmado en la figura 23.

Nombre	Ix	Dx
Frecuencia	4.50	4.50
Fuerza	24	24
Hombro	12.0	12.0
Codo	4.0	4.0
Muñeca	4.0	4.0
Mano	4.0	4.0
Estereotipo	3.0	3.0
Postura	15.0	15.0
Complementarios	4.0	4.0
Multiplicador de Recuperación	1.00	1.00
Multiplicador de Duración	0.85	0.85
Puntaje OCRA	40.38	40.38

Figura 23. Resultados de movimientos repetitivos
Fuente: (estudioergo, 2020)

RESULTADOS DEL METODO REBA

Una vez ingresados todos los datos en la plataforma para el cálculo del método REBA, y de acuerdo a la normativa NTE INEN ISO 11226, se pudo auscultar que en la actividad que desarrollan los excavadores de hoyos, están expuestos a molestias en algunas partes de los miembros superiores e inferiores del cuerpo (tronco, cuello, brazo, antebrazo, muñecas y piernas), evidenciando que las dolencias fluctúan entre 5, 2, 6, 2, 3 y 3 respectivamente; esto acompañado de la excesiva fuerza y agarre para ejecutar la actividad que tiene una puntuación de riesgo de 2 y 1 respectivamente. Los detalles de estos valores se muestran en la figura 24.

RESUMEN DE DATOS:	
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco	
PUNTUACIÓN CUELLO⁽¹⁻³⁾:	2
PUNTUACIÓN PIERNAS⁽¹⁻⁴⁾:	3
PUNTUACIÓN TRONCO⁽¹⁻⁵⁾:	5
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⁾:	6
PUNTUACIÓN AGARRE⁽⁰⁻³⁾:	1

Figura 24. Resultados de cálculos de movimiento repetitivo
Fuente: (estudioergo, 2020)

Con estos resultados se pueden denotar que existen posturas forzadas o inestables, lo cual de acuerdo a los resultados de nivel de riesgo y acción, esta actividad tiene un nivel de riesgo muy alto, donde se puede manifestar que el grupo de excavadores están expuestos a masivos trastornos músculo-esqueléticos, con lo que se considera la intervención inmediata correctiva en el puesto de trabajo, para ejecutar la actividad. Tal como se expone en la figura 25.

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⁾	15
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

Figura 25. Resultados de cálculos de movimiento repetitivo
Fuente: (estudioergo, 2020)

Análisis de la observación al personal de excavadores de hoyos

En esta observación se pudo evidenciar las diversas acciones que realizan los excavadores de hoyos, mediante la asistencia de la guía técnica en donde se consolidan los 3 principales métodos ergonómicos utilizados, tales como: levantamiento manual de carga (ISO 11228-1), movimiento repetitivo (ISO 11228-3) y posturas forzadas (ISO 11226), se estimó la actividad analizando metodológicamente cada uno de los movimientos, posturas y acciones de los trabajadores durante su jornada de trabajo, con lo cual se pudo reafirmar la presencia de riesgo Ergonómico y con ello el incremento de los trastornos músculo-esquelético de los trabajadores.

En el levantamiento manual de carga, se pudo apreciar que el excavador de hoyos, levanta una carga entre los 5 y 10 kg, la misma que mantiene un desplazamiento donde interviene caderas, tronco y extremidades superiores con presencia de asimetría y con una frecuencia máxima de movimiento. Destacando que existe posturas incómodas en dicha actividad a nivel cabeza, cuello, tronco y extremidades.

Asimismo, en este acápite, se pudo reflejar el desplazamiento vertical, evidenciando que la posición de las manos es superior a 175 cm del nivel del suelo y mantienen una exagerada

asimetría sin mover los pies; avizorando una extrema frecuencia en el levantamiento de carga, con un promedio de tiempo por hoyo que no excede los 120 minutos. Esta labor se lo refleja en la figura 26.



Figura 26. Levantamiento manual de carga-1
Fuente: Grupo excavadores de hoyos CNEL Unidad de Negocio Esmeraldas

Por consiguiente, el análisis de levantamiento manual de carga es una tarea de estado crítico, por cuanto, a más de los criterios excedidos arriba mencionado, se puede denotar que la actividad es realizada por trabajadores de 18 a 45 años, quienes padecen alto riesgo ergonómicos ya que al levantar manualmente la carga que exceden los límites y el índice de levantamiento permitidos. Como se aprecia con la figura 27.



Figura 27. Levantamiento manual de carga-2
Fuente: Grupo excavadores de hoyos CNEL Unidad de Negocio Esmeraldas

Referente a los movimientos repetitivos, se pudo observar que los miembros superiores no trabajan por menos del 50% de la duración total de la tarea, asimismo los codos no mantienen constantemente por debajo de los hombros, en un 90%. Tal como se expone en la figura 28.



Figura 28. Movimientos repetitivos de los excavadores de hoyos-1
Fuente: Grupo excavadores de hoyos CNEL Unidad de Negocio Esmeraldas

Se pudo apreciar que los miembros superiores de los trabajadores realizan tareas repetitivas, por más de 15 minutos, que sobrepasan lo permitido, y además hay picos de fuerza, es decir, existe un nivel de esfuerzo percibido, con una puntuación de 3 o 4 en escala de Borg CR10. Por consiguiente, se contrastó la existencia de alto riesgo no aceptable, el cual afecta cotidianamente la salud de los excavadores, y por ende en la productividad de los mismos, por cuanto se aprecia una afectación considerable de brazo, antebrazo, tronco, muñeca, mano y cuello, aspectos que a futuro se convertirán en enfermedades ocupacionales.

También se pudo analizar el riesgo ergonómico por postura forzada, evidenciando que no hay simetría entre cuello y tronco; además existe flexión del tronco hacia adelante. Por tanto, las extremidades superiores (izquierda o derecha) están siempre en postura forzada, dado que los hombros están levantados al máximo por el uso de herramienta para la excavación de hoyos.

Consecuentemente, existe una flexión y extensión extrema del codo y la rotación del antebrazo y además existe flexión de mano y muñeca, y de igual manera se mantiene flexionada la rodilla eventualmente en postura de pie. Todo esto permiten consolidar un riesgo con estado crítico, por cuanto el excavador de hoyos previo la construcción de redes eléctricas, avizora una afectación directa de piernas, brazo, antebrazos, hombros y manos, generando trastornos

músculo-esquelético en este grupo de trabajadores por motivo de postura forzada. Este tipo de postura se observa en la figura 29.



Figura 29. Posturas forzadas
Fuente: Grupo excavadores de hoyos CNEL Unidad de Negocio Esmeraldas

Matriz de enfermedades ocupacionales

En el desarrollo del estudio de campo, se evidenció que la actividad amerita que los trabajadores realicen distintos movimientos repetitivos, levantamientos manual de carga y diversas posturas forzadas, durante la jornada de trabajo de 8 horas, presenciando una sobrecarga laboral, donde se excluye los espacios de tiempos de recuperación para relajar los músculos afectados y así evitar la presencia de enfermedades ocupacionales como: tendinitis y tenosinovitis, síndrome de túnel de Carpio y la osteoartritis. Esto se corrobora en la tabla 5.

Tabla 5
Formas de lesiones músculo esquelético

LESIONES ENFERMEDADES	SÍNTOMAS	CAUSAS FRECUENTES
Bursitis: Inflamación de las vainas tendinosas o articulaciones	Dolor e hinchazón en el lugar de la lesión.	Compresión en codos. Movimiento repetitivo de hombros.

<p>Síndrome del túnel carpiano:</p> <p>Presión de los nervios que pasan por la muñeca</p>	<p>Hormigueo, dolor y entumecimiento de los dedos, especialmente por la noche</p>	<p>Trabajo repetitivo con muñeca doblada.</p>
<p>Celulitis</p> <p>Inflamación de la palma de la mano por contusiones repetidas</p>	<p>Dolor e hinchazón de las palmas de las manos</p>	<p>Uso de herramientas como cavadoras y palas.</p>
<p>Epicondilitis</p> <p>Inflamación del codo o (codo de tenista)</p>	<p>Dolor e hinchazón del codo</p>	<p>Trabajo repetitivo (cavar hoyo)</p>
<p>Ganglión</p> <p>Quiste en un tendón en general en las articulaciones de la mano.</p>	<p>Pequeño endurecimiento indoloro</p>	<p>Movimiento repetitivo de la mano</p>
<p>Osteoartritis</p> <p>Lesión inflamatoria que genera cicatrización articular y crecimiento de las partes óseas</p>	<p>Rigidez y dolor de la columna, espalda, etc.</p>	<p>Sobrecarga de la Columna o de otras articulaciones</p>
<p>Tendinitis</p> <p>Inflamación de un tendón Dificultad de movimientos</p>	<p>Dolor, hinchazón, enrojecimiento</p>	<p>Movimientos Repetitivos</p>
<p>Tenosinovitis</p> <p>Inflamación de un tendón, y su vaina</p>	<p>Dolor, hinchazón, sensibilidad, limitación de movimientos</p>	<p>Movimientos Repetitivos agotadores Posturas Forzadas</p>

<p>Hernias Discales</p> <p>Rotura de disco ubicado entre los huesos de la columna vertebral.</p>	<p>Rigidez de la columna, espalda, etc.</p>	<p>Levantamiento manual de carga y posturas forzadas</p>
<p>Lumbalgias</p> <p>Dolor localizado en la parte inferior o baja de la espalda</p>	<p>Dolor de la columna, espalda, etc.</p>	<p>Levantamiento manual de carga y posturas forzadas</p>
<p>Ciática</p> <p>Dolor que irradia a lo largo del trayecto del nervio ciático</p>	<p>Ramifica dolor desde la parte inferior de la espalda a través de las caderas y los glúteos y hacia abajo de cada pierna</p>	<p>Posturas forzadas</p>
<p>Dolores musculares</p>	<p>tensión, sobrecarga o lesión muscular por el ejercicio o el esfuerzo físico</p>	<p>Levantamiento manual de carga y posturas forzadas</p>

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

La presente investigación se la realizó evaluando la incidencia de los riesgos ergonómicos en los trabajadores excavadores de hoyos para la construcción de redes eléctricas, mismos que laboran en la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas, en donde se pudo conocer los diversos factores que generan los riesgos ergonómicos, según el levantamiento manual de carga, movimientos repetitivos y posturas forzadas, pudiendo esgrimir los diversos trastornos músculo-esquelético que pueden adquirir los trabajadores al ejecutar esta actividad a corto o largo plazo, puede incidir en las molestias a nivel de cuello, hombros y dorsal, según las respuestas de los involucrados al cuestionario Nórdico. Este escenario se reafirma con lo auscultado en la investigación científica (guía de observación) en donde se detectó que los trabajadores de 18 y 45 años de edad, padecen alto nivel de riesgo ergonómico, por cuanto ejecutan la actividad de excavación de hoyos, hacen el levantamiento manual de carga que exceden los límites permitidos y el índice de levantamiento es excesivo, afectando severamente al cuello, tronco y extremidades. Este resultado se asemeja con los del estudio de Oviedo (2015) en el cual se pudo evidenciar que el 45.5% del riesgo ergonómico evaluado, es debido al excesivo trabajo a que están expuestos los colaboradores y se sugiere que no se retome las actividades hasta que se realice una intervención.

Prosiguiendo con el análisis de esta investigación, se pudo evidenciar en las respuestas del cuestionario nórdico, que los excavadores de hoyos han mantenido diversas molestias con un 83.33% a nivel tronco, cuello y hombros y con el 16.67%, mano y muñeca, además se apreció un 63.33% que estas molestias las mantenía por lo menos de 1 a 7 días, y a su vez, develaron con un 56.67% que lo mínimo que dura este dolor es de 1 a 24 horas, los mismos que no han seguido un tratamiento respectivo para dichas molestias, ya que deben seguir laborando cotidianamente. A esto se puede agregar las evidencias palpadas en la observación científica, en donde se avizó que el personal de excavadores de hoyos mantiene un alto nivel de riesgo por movimientos repetitivos, por cuanto aplican una fuerza determinada y adoptan una postura forzada de hombros, codos, muñeca, y manos, ejerciendo una alta frecuencia para la realización de hoyos. Estos resultados son similares con la investigación de Hurtado (2015) en el cual se refleja la postura de la muñeca adoptada con más frecuencia es en flexión $> 15^\circ$ sobre todo durante la escritura en máquina o computador, se evidencia el 54% de flexión del cuello mayor

de 20° para poder realizar la revisión de documentos y escritura en el computador y/o máquina de escribir.

Con una panorámica crítica se pudo evidenciar en otras respuestas del cuestionario nórdico la presencia de alto nivel de riesgo ergonómico, por cuanto los trabajadores expresaron con un 67.67% que mantiene molestias músculo-esquelético, y a su vez, manifestaron con el 50% que la intensidad del dolor es muy fuerte, todo ello debido al excesivo esfuerzo para realizar la excavación de hoyos. Este escenario se corrobora con los resultados con el método REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo) de postura forzada, en donde se evidenció que no existe simetría entre cuello y tronco y además las extremidades superiores siempre mantienen posturas forzada durante la realización de hoyos que poseían una longitud de 1.70 cm de profundidad y 0.50 cm. de ancho, con aspecto cilíndrico; asimismo durante la actividad existe una flexión extrema del codo, con rotación del antebrazo y la sucesiva flexión mano y muñeca. Con los resultados expuestos, esta investigación se asemeja con el trabajo académico de Apolo (2015) en donde se observa la presencia importante de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo, predominando la postura forzada 97% del trabajador al momento de realizar sus actividades en el área de centro de control y monitoreo SCADA.

Desde otra perspectiva analítica, se evidenció la existencia de riesgo por postura forzada y esto se comprobó mediante el método REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo), en donde se aprecia varios ángulos en determinadas posiciones de cuerpo durante la excavación de hoyos, generando molestias a nivel de tronco, cuello y piernas, con un alto índice de riesgo, las piernas y el tronco. Asimismo, se pudo observar problemas en brazos, antebrazos, muñecas, y puntuación de agarre, todo ello incide negativamente en el desempeño laboral y en el sistema músculo-esquelético del trabajador, lo que a futuro puede desencadenar enfermedades ocupacionales. Esta realidad investigativa se asemeja con el estudio de Bermeo (2018), en donde se evidenció las posturas del tronco, teniendo como más frecuente la posición inclinada y girada del tronco, reflejando postura recta con un 24.44%, inclinada con un 25.00%, Girada con un 12.78% e Inclinada y Girada con un 37.78%

El personal excavador de hoyos, realizan levantamiento manual de cargas, además mantienen posturas forzadas y un sinnúmero de movimientos continuos de brazos, tronco y manos, durante mucho tiempo, lo que produce trastornos músculo-esquelético, generando dolor, fatiga, incomodidad en el desarrollo de sus actividades cotidianas, produciendo una baja productividad

y asimismo deficiencia con alto índice de errores en el trabajo. Esto se reafirma con el estudio académico de Llumiquinga (2015) que la evaluación de riesgos ergonómicos no es una técnica inventada con el motivo de la prevención de riesgos laborales, los métodos de evaluación de riesgos ergonómico se vienen usando, con la finalidad de ayudar a los profesionales de seguridad en la toma de decisiones.

En el presente estudio de acuerdo a levantamiento manual de carga, movimiento repetitivo y postura forzada, predominan las molestias lumbares con un 20%, seguidas de las molestias en cuello con un 40%, seguido del 30% en hombros, reflejando un continuo malestar en el sistema músculo-esquelético, realidad que se constató mediante el cuestionario nórdico; a su vez se pudo reflejar un nivel de riesgo acusado, a través del método NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional), en el cual se pudo evidenciar problemas en los trabajadores a nivel de extremidades, tronco y cuello. Asimismo, con el método OCRA (Acciones repetitivas ocupacionales) se pudo auscultar la existencia de un riesgo inaceptable de alto nivel, en las partes antes mencionadas, con un valor de 40.38 De igual manera REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo), teniendo un riesgo muy alto debido a la postura forzada durante la jornada laboral puede generar a futuro enfermedades ocupacionales como: ciática, lumbalgias, tendinitis en hombros y en muñeca. Esta investigación es similar con el trabajo académico de Mena (2010) en el cual se evidencia en la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, con un alto nivel de riesgo, lo que inciden en el desempeño laboral de los trabajadores.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se pudo evidenciar la existencia de la correlación entre los factores de riesgos ergonómicos y los trastorno músculo-esqueléticos que están expuestos en el personal técnico ejecutor de excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas en la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas; dado por la prevalencia de levantamiento manual de carga, movimientos repetitivos y posturas forzadas provocando afectación en su salud.
- La prevalencia de trastornos músculo-esquelético que presentan el grupo de excavadores de hoyos, recae en mantener molestias a nivel de cuello con un 40%, hombros con un 30% y en la parte dorsal o lumbar con el 20%, molestias que pueden durar entre 1 a 7 días, y el episodio de duración como mínimo fluctúa entre 1 a 24 horas, en donde la mayoría de los trabajadores no siguen tratamiento alguno, el cual denota una intensidad de dolor muy alto, debido a la carga laboral ejecutando esta actividad.
- Una vez aplicados cada uno de los métodos, se pudo conocer sus respectivos niveles de riesgo, así: mediante el método NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional) se pudo reflejar que el levantamiento manual de carga, posee un nivel de riesgo no tolerable con un valor 1.75 Kg y el índice de levantamiento es excesivo; por otro lado, con el método OCRA (Acciones repetitivas ocupacionales) se pudo analizar los riesgos por movimientos repetitivos, con resultado de un nivel de riesgo inaceptable, alto nivel cuyo valor es de IR=40.38, afectando hombros, codos, muñeca y mano. Asimismo, con el método REBA (Valoración Rápida del Cuerpo Completo), el nivel de riesgo sobre posturas forzadas, se pudo evidenciar un riesgo con una puntuación de 15, y con un nivel de acción determinando que los excavadores están expuestos a diversos trastornos músculo-esquelético.

- Los factores de riesgos analizados a través de los métodos NIOSH (levantamiento manual de carga), OCRA (movimientos repetitivos) y REBA (posturas forzadas) se pudo evidenciar: que el levantamiento manual de carga, oscila entre 5 Kg. y 10 Kg. manteniendo asimetría y con una frecuencia máxima de movimiento, existiendo posturas incómodas en el desarrollo de la actividad; así también en OCRA, se constató movimientos en alta frecuencia de hombros, codos, muñeca y manos. En lo que respecta a REBA, se pudo reflejar factores como: no hay simetría en el cuello y tronco, existencia de flexión del tronco hacia adelante, además de mano y muñeca, y que se mantiene flexión en la rodilla eventualmente en postura de pie, durante esta actividad, lo cual genera trastornos músculo-esquelético, afectando a la salud y desempeño laboral del grupo excavador de hoyos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Los jefes y/o supervisores del grupo de excavadores de hoyos deben formar equipos de trabajo, alternándose entre sí, con intervalos de tiempo, estableciendo un espacio de recuperación, adecuando equipos modernos, herramientas y materiales, los cuales permitan minimizar la alta exposición de riesgos ergonómicos a nivel de postura forzada, movimientos repetitivos y levantamiento manual de cargas.
- El supervisor del área técnica de redes eléctricas debería exigir la realización y cumplimiento de un manual de procedimiento para la excavación de hoyos, acoplando charlas inductivas durante 5 minutos para concientizar y disminuir los riesgos ergonómicos y así prevenir la presencia de trastornos músculo-esquelético en los trabajadores.
- La jefatura del área de Seguridad y Salud ocupacional de Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP) – Unidad de Negocios Esmeraldas, debería implementar un programa de capacitación los riesgos ergonómicos y a su vez difundir el contenido del Reglamento Interno de Salud y Seguridad, así como establecer campañas de control preventivo y con esto se pueda minimizar los diversos riesgos y consecuentemente, salvaguardar la salud de trabajadores y a futuro evitar se generen enfermedades ocupacionales y por consiguiente mejore el desempeño laboral.

- La jefatura del área técnica de construcción de redes eléctricas, debería realizar evaluaciones periódicas y detectar los riesgos que mantienen los trabajadores actualmente y ejercer análisis comparativos con periodos anteriores, y con ello aplicar los correctivos necesarios para mitigar los mismos y con ello reducir los trastornos músculo-esqueléticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apolo. (2015). *estudio ergonómico en el puesto de trabajo del área del centro de control y monitoreo scada de la empresa eléctrica cnel ep, unidad de negocios guayaquil*. recuperado de: repositorio digital universidad de guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21092/1/tesis%20final%20ing%20luis%20felipe%20apolo%20velez%20%20shiso.pdf>
- Arenas, L. (2013). Factores de riesgo de trastornos musculo esqueléticos crónicos laborales. *Medicina interna*, 29, 370-379. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmim-2013/mim134f.pdf>
- Astudillo. (2016). *evaluación ergonomica y detección de patologia musculoesqueletica en los trabajadores de la unidad ejecutora de obras de la universidad de cuenca en el periodo 2015*. recuperado de: repositorio digital universidad del azuay: <file:///c:/users/usuario/downloads/12493.pdf>
- Bermeo. (2016). *diseño de un plan de seguridad en el trabajo para el personal de electricistas de la dirección de distribución de la empresa eléctrica regional centro sur c.a. – cuenca*". recuperado de: repositorio digital unviersidad de guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21404/1/edgar%20esteban%20bermeo%20valdivieso%20app%20new.pdf>
- Código de trabajo. (2005). *registro oficial suplemento 167 de 16-dic-2005*. recuperado de: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/c%3b3digo-de-tabajo-pdf.pdf>
- Constitución de la republica. (2015). *gaceta actualizada*. recuperado de: registro oficial 449 de 20-oct.-2008: <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/02/constituci%3b93n-de-la-rep%3b9ablica-del-ecuador.pdf>
- Decreto Ejecutivo 2393. (2015). *decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. recuperado de: https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/iadb-ec-l1219_f25d5vw.pdf
- Escudero. (2017). *riesgos ergonómicos de carga física relacionados con lumbalgia en trabajadores del área administrativa de la fundación tecnológica antonio de arévalo (tecnar) cartagena, 2017*. recuperado de: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10668/45529623.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Gonzalez, D. (1995). *ergonomía y psicología*. madrid: fdc.
- Hurtado. (2015). *“evaluación de riesgos ergonómicos por movimientos repetitivos y posturas inadecuadas que afectan a la salud de*. recuperado de: repositorio digital universidad de guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8104/1/tesis%20de%20grado.pdf>
- INSHT. (2015). *instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo de españa*. recuperado de: http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/fichastecnicas/ntp/ficheros/201a300/ntp_204.pdf

- Instituto ecuatoriano de normalización. (2006). *ergonomía. evaluación de posturas de trabajo estáticas (iso 11226:2000/cor.1: 2006, idt.* recuperado de: nte inen-iso 11226: https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11226.pdf
- Instituto ecuatoriano de normalización. (2007). *ergonomía. manipulación manual. parte 3: manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.* recuperado de: nte inen-iso 11228-3: https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11228_3extracto.pdf
- Instituto ecuatoriano de normalización. (2014). *nte inen-iso 11228-1.* recuperado de: ergonomía. manipulación manual. parte 1: levantamiento y transporte (iso 11228-1:2003, idt): https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_iso_11228-1extracto.pdf
- Instituto nacional de seguridad e higiene del trabajo .(2000). *guia instituto nacional de seguridad e higiene del trabajo . protocolo de vigilancia.* española.
- Jijón, P. (2019). *trastorno musculoesquelético de hombro de posible origen laboral asociado a posturas forzadas en estibadores.* quito.
- Llumiquinga, R. (2015). *Evaluación de riesgo ergonómico de personal técnico en talleres postventa de vehículos livianos y su relación con trastornos musculoesqueléticos.* *evaluación de riesgo ergonómico de personal técnico en talleres postventa de vehículos livianos y su relación con trastornos musculoesqueléticos*". quito, pichincha , ecuador : universidad internacional sek.
- Mena. (2017). *propuesta de elaboración de guía de buenas prácticas en salud y seguridad ocupacional dirigida a los programas de reforzamiento de redes eléctricas.* recuperado de: repositorio digital universidad internacional sek: <http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2670/2/tesis%20mso%20juan%20francisco%20mena%20zapata.pdf>
- Ministerio de trabajo. (2017). *unidad de seguridad y salud en el trabajo.* recuperado de: <https://www.institutodelcancer.med.ec/unidad-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Ministerio del trabajo. (2016). *seguridad, salud en el trabajo y gestión integral de riesgos.* recuperado de: <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- NORMATIVA ISO TR 12295. (2014). *nuevo documento de ergonomía iso tr 12295:2014.* recuperado de: <https://www.navarra.es/nr/rdonlyres/611bf1b5-0794-46b5-ac7c-4aefb2198506/313329/stisotr1229516415.pdf>
- Oviedo. (2015). *evaluación ergonómica específica en el trabajo de montaje eléctrico de la hidroeléctrica del litoral hidrolitoral ep.* recuperado de: repositorio digital universidad de guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3830/1/040.%20%20oviedo%20qui%20c3%91onz%20roberto%20bolivar.pdf>
- Reglamento del seguro general de riesgos. (2016). *reglamento del seguro general de riesgos.* recuperado de: registro oficial edición especial 632 de 12-jul.-2016: <https://sut.trabajo.gob.ec/publico/normativa%20legal/resoluciones/resoluci%20c3%91n%20de%20iess%20513.pdf>
- Resolución CD 957.(2008). *reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.* recuperado de: resolución 957: <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/archivos/r%20nro-957%20reglamento%20instrumento%20andino%20de%20sst.pdf>

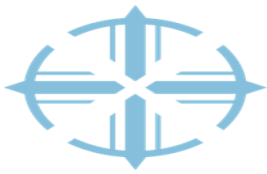
Resolución CD 513. (2017). *legislación ecuatoriana*. recuperado de:
http://sart.iess.gob.ec/dsgrt/norma_interactiva/iess_normativa.pdf

Rodriguez, M. (2009). factores psicosociales de riesgo laboral. *observatorio laboral revista venezolana*.

Sanchez, S. (2015). *evaluación de factores de riesgo ergonómicos por exposición a levantamiento manual de cargas al personal de estibaje de una empresa textilera y propuesta de un plan de acción*. quito.

ANEXO A

GUÍA DE OBSERVACIÓN



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

TEMA: Evaluación ergonómica del personal ejecutor de la actividad de excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas en CNEL EP Unidad De Negocios Esmeraldas y su relación con los trastornos musculo esqueléticos

Objetivo: evaluar los diversos factores de riesgos ergonómicos y su relación con los trastornos musculo esquelético del personal técnico ejecutor de excavación de hoyos para la construcción de eléctricas en la empresa CNEL negocio Esmeraldas.

Aplicación de la Norma ISO 11228-1	SI	NO
¿Hay un levantamiento/descenso manual o transporte de un objeto de 3 kg o más presente?		
Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		
Aplicación de la Norma ISO 11228-3	SI	NO
¿Hay una o más tareas repetitivas de las extremidades superiores, con una duración total de 1 hora o más en el turno? Donde la definición de "tarea repetitiva" es: una tarea caracterizada por ciclos de trabajo repetidos o tareas durante las cuales se repiten las mismas acciones de trabajo por más del 50% del tiempo.		
Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"		
Aplicación de la Norma ISO 11226	SI	NO

<p>¿Hay posturas de trabajo estáticas o incómodas de cabeza/cuello, tronco y/o extremidades superiores e inferiores mantenidas durante más de 4 segundos consecutivos y se repiten durante una parte importante del tiempo de trabajo?</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cabeza/cuello (Cabeza inclinada hacia atrás/adelante/hacia los lados) - tronco (Tronco inclinado hacia adelante/hacia los lados/hacia atrás sin apoyo) - extremidades superiores (mano (s) en o por encima de la cabeza, codo (s) en o por encima del hombro, codo/mano (s) detrás del cuerpo, la mano se da vuelta hacia las palmas completamente hacia arriba o hacia abajo, en flexión o extensión extrema de codo, muñecas dobladas hacia delante/atrás/hacia los lados) - extremidades inferiores (En cuclillas o de rodillas) mantenido durante más de 4 segundos consecutivos y repetido en una parte significativa del tiempo de trabajo 		
<p>Si es NO, entonces esta norma no es relevante, ir al siguiente "preguntas clave" con respecto a las otras normas</p> <p>Si es SI, entonces ir al paso 2 "evaluación rápida"</p>		

Levantamiento/descenso – Evaluación rápida – Condición aceptable		SI	NO
3 a 5 kg	Asimetría ausente (tronco erguido sin flexión ni rotación)		
	La carga se mantiene cerca del cuerpo		
	El desplazamiento vertical se realiza entre las caderas y los hombros		
	Frecuencia máxima: menor o igual a 5 levantamientos por minuto		
5,1 a 10 kg	Asimetría ausente (tronco erguido sin flexión ni rotación)		
	La carga se mantiene cerca del cuerpo		
	El desplazamiento vertical se realiza entre las caderas y los hombros		
	Frecuencia máxima: menor o igual a 1 levantamiento por minuto		

Más de 10 kg	Las cargas de más de 10 kg están ausentes		
<p>Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma ISO 11228-1.</p>			

Transporte – Evaluación rápida – Condición aceptable				
La masa acumulada recomendada (carga total en kg, realizada durante los tiempos de duración relacionados con las distancias especificadas a continuación): la masa acumulada transportada es menor que los valores recomendados teniendo en cuenta la distancia (más/menos de 10 metros) y la duración (1 minuto; 1 hora; 8 horas)?			SI	NO
Duración	Distancia ≤ 10 m por acción		Distancia > 10 m por acción	
8 horas	10000 kg		6000 kg	
1 hora	1500 kg		750 kg	
1 minuto	30 kg		15 kg	
	No están presentes posturas incómodas durante el transporte (si no hay marque SI)			
<p>Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos. Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma ISO 11228-1.</p>				

Levantamiento/descenso y transporte – Evaluación rápida – Condición crítica	SI	NO
------------------------------------------------------------------------------------	-----------	-----------

Si una o más de las condiciones siguientes están presentes, considerar el riesgo como ALTO y es necesario proceder al rediseño de la tarea.			
CONDICIÓN CRÍTICA: presencia de tarea de diseño de levantamiento/transporte y de frecuencia superior a la máxima sugerida			
DISTANCIA VERTICAL	La posición de las manos en el inicio / fin del levantamiento es superior a 175 cm o inferior a 0 cm (debajo del nivel del suelo).		
DESPLAZAMIENTO VERTICAL	La distancia vertical entre el origen y el destino del objeto levantado es mayor a 175 cm		
DISTANCIA HORIZONTAL	La distancia horizontal entre el cuerpo y la carga es mayor que el alcance máximo del brazo (brazo completamente estirado hacia adelante)		
ASIMETRÍA	Torsión extrema del cuerpo sin mover los pies		
FRECUENCIA	Se realizan más de 15 levantamientos por minuto en una DURACION CORTA (tarea de manipulación manual que no dure más de 60 minutos de forma consecutiva en el turno, seguidos por al menos 60 minutos de otras tareas o descansos)		
	Se realizan más de 12 levantamiento por minuto en una DURACION MEDIA (tarea de manipulación manual que no dure más de 120 minutos de forma consecutiva en el turno, seguidos por al menos 30 minutos de otras tareas o descansos)		
	Se realizan más de 8 levantamientos por minuto en una DURACIÓN LARGA (manipulación manual que dure más de 120 minutos de forma consecutiva en el turno)		

CONDICIÓN CRÍTICA para levantamiento/transporte: presencia de cargas excediendo los siguientes límites		SI	NO
Hombres (18-45 años)	25 kg		
Mujeres (18-45 años)	20 kg		
Hombres (<18 o >45 años)	20 kg		
Mujeres (<18 o >45 años)	15 kg		
CONDICIONES CRÍTICAS PARA TRANSPORTE: presencia de masa transportada acumulada mayor a la indicada (peso total de todas las cargas)		SI	NO
Distancia del transporte de 20 metros o más en 8 horas	6000 kg en 8 horas		
Distancia del transporte menor que 20 metros en 8 horas	10000 kg en 8 horas		
<p>Si al menos una de las condiciones tiene una respuesta "SI", entonces un estado crítico está presente.</p> <p>Si un estado crítico está presente, entonces aplicar la Norma ISO 11228-1 para identificar las acciones correctivas urgentes.</p>			

Tareas repetitivas de las extremidades superiores – Evaluación rápida – Condición aceptable	SI	NO
¿Los miembros superiores en tareas repetitivas trabajan por menos del 50% de la duración total de la tarea?		
¿Ambos codos se mantienen por debajo del nivel de los hombros casi el 90% de la duración total de las tareas repetitivas?		
¿Hay una fuerza moderada (esfuerzo percibido = 3 o 4 en la escala de Borg CR-10) ejercida por el operador por no más de 1 hora durante la duración de la tarea repetitiva?		

Ausencia de pico de fuerza (esfuerzo percibido = 5 o más en la escala de Borg CR-10)		
¿Existe presencia de pausas de al menos 8 minutos cada 2 horas (incluida pausa para el almuerzo)?		
¿Las tareas repetitivas se realizan durante menos de 8 horas al día?		
<p>Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos.</p> <p>Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma ISO 11228-3.</p>		

Tareas repetitivas de las extremidades superiores – Evaluación rápida – Condición crítica	SI	NO
Si al menos una de las siguientes condiciones está presente (SÍ), el riesgo se considera CRÍTICO y es necesario proceder al rediseño URGENTE de la tarea.		
¿Las acciones técnicas de cada miembro son tan rápidas que no pueden contarse a través de una observación directa?		
Uno o ambos brazos están trabajando con el codo a la altura del hombro en la mitad o más del tiempo total de trabajo repetitivo		
El agarre tipo pinza con los dedos (o todo tipo de agarre utilizando las puntas de los dedos) se utiliza en más del 80% del tiempo de trabajo repetitivo.		
¿ Hay picos de fuerza (esfuerzo percibido = 5 o más en la escala de Borg CR-10) para el 10% o más del tiempo total de trabajo repetitivo?		
¿Hay un solo descanso (almuerzo incluido) en un turno de 6-8 horas?		
¿El tiempo de trabajo repetitivo total es de más de 8 horas en un turno?		
<p>Si al menos una de las preguntas se contesta "SI", entonces una condición crítica está presente.</p> <p>Si una condición crítica está presente, entonces aplicar la Norma ISO 11228-3 para identificar las acciones correctivas urgentes.</p>		

Postura de trabajo estática – Evaluación rápida	SI	NO
¿Las posturas del tronco y del cuello son simétricas?		
¿La flexión del tronco hacia adelante es menor de 20 ° o en caso de inclinación hacia atrás, el tronco está totalmente apoyado?		
¿La flexión anterior del tronco está entre 20° y 60° y el tronco está totalmente apoyado?		
¿La extensión del cuello está ausente o en el caso de flexión es menor a 25 °?		
¿La inclinación de la cabeza hacia atrás, está totalmente apoyado o, en caso de inclinación de la cabeza hacia el frente, es menor a 25 °?		
¿En una posición sentada hay ausencia de curvatura convexa de la columna vertebral?		
Evaluación de las extremidades superiores (evaluar la extremidad más cargada) Derecha/Izquierda		
¿Las posturas incómodas superiores del brazo están ausentes?		
¿Los hombros no están levantados?		
Sin el apoyo de todo el brazo, ¿la elevación del brazo es menor de 20 °?		
Con el apoyo de todo el brazo, ¿la elevación del brazo alcanza 60 °?		
¿Está ausente la flexión/extensión extrema del codo y la rotación del antebrazo?		
¿Está ausente la flexión extrema de la rodilla?		
¿No se flexiona la rodilla en posturas de pie?		
¿Hay una posición neutra del tobillo?		
¿Está ausente la posición de rodillas o en cuclillas?		
Cuando se sienta, ¿el ángulo de la rodilla es entre 90 ° y 135 °?		
Si todas las preguntas tienen respuesta "SI", entonces la tarea examinada está en la zona verde (ACEPTABLE) y no es necesario continuar con la evaluación de riesgos.		

Si al menos una de las preguntas se contesta "NO", entonces evaluar la tarea (s) por la Norma ISO 11226

*BASADA A LO DISPUESTO POR EL INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS: **UNIT-ISO/TR 12295:2014** TM ®

ANEXO B

EL CUESTIONARIO NÓRDICO

Objetivo:

Analizar la sintomatología que produce los trastorno musculoesquelético relacionado con el dolor, fatiga y discomfort, en cuello, hombro, dorsal-lumbar, codo-antebrazo y muñeca-mano en los trabajadores que laboran en el área de redes eléctricas de CNEL Negocio Esmeraldas.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> izdo
			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> ambos
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ambos		<input type="checkbox"/> ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuánto tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1--7 días	<input type="checkbox"/> 1--7 días	<input type="checkbox"/> 1--7 días	<input type="checkbox"/> 1--7 días	<input type="checkbox"/> 1--7 días
	<input type="checkbox"/> 8--30 días	<input type="checkbox"/> 8--30 días	<input type="checkbox"/> 8--30 días	<input type="checkbox"/> 8--30 días	<input type="checkbox"/> 8--30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6.¿cuánto dura el episodio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora	<input type="checkbox"/> <1 hora
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día	<input type="checkbox"/> 0 día
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas
	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes	<input type="checkbox"/> > 1 mes

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

ANEXO C
CONSENTIMIENTO INFORMADO



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE
ESMERALDAS**

Fecha _____

Yo _____, Certifico que he sido informado(a) con la claridad y veracidad debida respecto al ejercicio académico que el estudiante Ing. Mario Quiñonez Segura me ha invitado a participar; que actúo consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a éste procedimiento de forma activa.

Usted ha sido invitado a participar en una investigación sobre evaluación ergonómica del personal ejecutor de la actividad de excavación de hoyos para la construcción de redes eléctricas en CNEL EP Unidad de Negocios Esmeraldas y su relación con los trastornos musculo esqueléticos. El propósito de esta investigación es evidenciar los diversos síntomas y desordenes a nivel músculo-esqueléticos.

Por ello, se le solicita a usted responder algunas preguntas sobre su estado de salud y las dificultades que presenta en realizar algunas actividades en su puesto de trabajo. El participar en este estudio le tomará aproximadamente 10 minutos en total.

Riesgos y beneficios

Usted no se expondrá a ningún riesgo al realizar esta encuesta. El beneficio que obtendrá será la realización de una evaluación integral y la cuantificación de los hallazgos de su encuesta para hacer su puesto de trabajo más confortable y mejorar su calidad de vida.

Confidencialidad

Toda la información por usted suministrada o los datos obtenidos serán manejados confidencialmente por la persona que realiza el trabajo de Tesis, para el análisis posterior.

Su firma en este documento significa que ha decidido participar después de haber leído y discutido la información presentada en esta hoja de consentimiento.

Nombre del participante

Firma

Fecha

Nombre del investigador

Firma

Fecha

ANEXOS D
REGISTRO FOTOGRAFICO



Inicio de excavación de hoyos



Excavación de hoyo realizado



Inicio de izado postes



Izado final de postes