UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL

TEMA:

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN DE ACCIÓN EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA SIGMART.

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial.

Autor(a)
Ing. Romero Álvarez Jose Javier
Tutor(a)
Psic. Ind. Cabrera Cepeda Juan Carlos, Mgs

AMBATO– ECUADOR
2026

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Romero Álvarez Jose Javier, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre "EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN DE ACCIÓN EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA SIGMART. ", como requisito para optar al grado de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato a los 6 días del mes de abril del 2026, firmo conforme:

Autor: Romero Álvarez Jose Javier

Firma: Jose Javier Romero Alvarez Time Stamping Security Data

Número de Cédula: 1804799441
Dirección: Provincia Pichincha, ciudad Quito, Parroquia Iñaquito, Barrio Iñaquito Calle: AV 6 de diciembre. Número: N34-11 Edificio.
Correo Electrónico: joseromeroalvarez45@gmail.com
Teléfono: 0990357519

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Titulación "EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN DE ACCIÓN EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA SIGMART." presentado por Romero Álvarez Jose Javier para optar por el Título Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Examinadores que se designe.

Ambato, 6 de abril del 2026

Firmado electrónicamente por:
JUAN CARLOS CABRERA CEPEDA
Validar únicamente con FirmaEC

……

Psic. Ind. Cabrera Cepeda Juan Carlos, Mgs

DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 6 de abril del 2026

Jose Javier Romero Alvarez

Time Stamping Security Data

.....

Ing. Romero Álvarez Jose Javier

1804799441

APROBACIÓN DE TRIBUNAL

El Trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **"EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN DE ACCIÓN EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA SIGMART."** previo a la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e Higiene Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Titulación.

Ambato, 6 de abril del 2026

Firmado electrónicamente por:
JOSE MAURICIO SALAS MONTERO
Validar únicamente con FirmaEC

…….

Ing. Salas Monteros José Mauricio. Mgs.
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
KATHERINE DAYAN ESCOBAR CORDERO
Validar únicamente con FirmaEC

……..

Ing. Escobar Cordero Katherine Dayan. Mgs.
EXAMINADOR DE TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
JUAN CARLOS CABRERA CEPEDA
Validar únicamente con FirmaEC

……..

Psic. Ind. Cabrera Cepeda Juan Carlos, Mgs
DIRECTOR

DEDICATORIA

Es honor tener la oportunidad de dedicar este trabajo de investigación en primer lugar a Dios por haberme dado salud, vida y sabiduría para poder culminar con éxito este ciclo importante para mí.

A mi madre Yolanda por todo el esfuerzo que ella hace para yo poder superarme en la vida, a mis hermanos Jackeline y Juan, a mi sobrina Ambar, a mis abuelitos Gloria y Manuel, por apoyarme incondicionalmente y creer en mi en el transcurso de este camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme y protegerme en el transcurso de mis estudios.

A mi familia por ser el ejemplo claro de responsabilidad, amor, unión, superación y honestidad, gracias a cada uno de ustedes por su apoyo incondicional.

Un agradecimiento a mi tutor por el acompañamiento, paciencia y los conocimientos que me ha brindado para culminación de este proyecto.

A mi persona especial gracias por la motivación en este camino de cumplir sueños y alcanzar metas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ii

APROBACIÓN DEL DIRECTOR iii

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD iv

APROBACIÓN DE TRIBUNAL v

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE DE CONTENIDOS viii

RESUMEN EJECUTIVO xvi

CAPITULO I 1

CAPÍTULO II 7

CAPÍTULO III 65

CAPÍTULO IV 81

CAPÍTULO V 140

ANEXOS 144

CAPÍTULO I

Introducción 1

Antecedentes 3

Justificación 6

Objetivos 7

Objetivo general 7

Objetivos Específicos 7

CAPÍTULO II

Diagnóstico de la situación actual de la empresa 7

Datos de la institución 8

Misión de la empresa SIGMART 9

Visión de la empresa SIGMART 9

Organigrama estructural 9

Información histórica del personal operativo 9

Identificación de los peligros: 10

Análisis de metodologías analíticas: 14

Análisis y Evaluación METODOLOGÍA ISO 11226: 15

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 1: 15

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 2: 19

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 3: 22

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 4: 26

Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 1: 29

Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 2: 33

Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 3: 36

Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 4: 40

Resultados de posturas forzadas utilizando metodología ISO 11226 43

Análisis y evaluación UNE 1005-4: 48

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 1: 48

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 2: 49

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 3: 50

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 4: 51

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 1: 52

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 2: 53

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 3: 54

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 4: 55

Resultados de posturas forzadas utilizando metodología UNE 1005-4 56

Cuestionario Nórdico de Kuorinka al área operativa de la empresa SIGMART. 60

Área de estudio 63

Modelo Operativo:..... 64

CAPÍTULO III

PROPUESTA 65

Plan de acción con medidas correctivas y rediseño de puestos de trabajo. 65

Presentación de la propuesta 66

Procedimiento para cambio de Escaleras tipo tijera a Andamios. 66

Procedimiento para ejecución de calistenia y Pausas Activas en el Trabajo. 71

Programa semanal de calistenia y pausas activas:..... 79

Cronograma de actividades 79

Estimación de costos 80

CAPITULO IV

Proceso de ejecución 81

Evaluación del impacto de la propuesta 82

Charla sobre uso correcto de andamios certificados. 82

Alquiler de andamios modular Cuplock. 83

Charla y difusión de calistenia y pausas activas. 84

Resultados obtenidos 85

Post evaluación en base a matriz GTC 45 85

Post evaluación ISO 11226: 89

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 1: 89

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 2: 92

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 3: 96

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 4: 99

Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 1:..... 103

Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 2:..... 106

Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 3:..... 110

Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 4:..... 113

Resultados de posturas forzadas utilizando metodología ISO 11226 117

Post evaluación de la metodología UNE-EN 1005-4:2005 122

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 1: 122

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 2: 123

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 3: 124

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 4: 125

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 1: 126

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 2: 127

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 3: 128

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 4: 129

Resultados de posturas forzadas utilizando metodología UNE 1005-4 130

Evaluación de la ejecución 134

Evaluación económica 138

CAPITULO V

Conclusiones: 140

Recomendaciones: 141

BIBLIOGRAFÍA: 142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Información laboral 10

Tabla 2: Análisis de metodologías. 14

Tabla 3: Evaluación del Técnico eléctrico 1. 15

Tabla 4: Evaluación del Técnico eléctrico 2. 19

Tabla 5: Evaluación del Técnico eléctrico 3. 22

Tabla 6: Evaluación del Técnico eléctrico 4. 26

Tabla 7: Evaluación del Ayudante eléctrico 1. 29

Tabla 8: Evaluación del Ayudante eléctrico 2. 33

Tabla 9: Evaluación del Ayudante eléctrico 3. 36

Tabla 10: Evaluación del Ayudante eléctrico 4. 40

Tabla 11: Posturas aceptables y no recomendadas tronco. 44

Tabla 12: Posturas aceptables y no recomendadas en cabeza y cuello. 45

Tabla 13: Posturas aceptables y no recomendadas en brazos. 46

Tabla 14: Posturas aceptables y no recomendadas en muñecas y codo. 47

Tabla 15: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 49

Tabla 16: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 50

Tabla 17: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 51

Tabla 18: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 52

Tabla 19: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 53

Tabla 20: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 54

Tabla 21: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 55

Tabla 22: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 56

Tabla 23: Posturas aceptables y no recomendadas tronco. 57

Tabla 24: Posturas aceptables y no recomendadas en brazos. 58

Tabla 25: Posturas aceptables y no recomendadas en cabeza y cuello. 59

Tabla 26: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias en cuello. 60

Tabla 27: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias en Hombro. 61

Tabla 28: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias Dorsal o Lumbar..... 62

Tabla 29: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias en codo o antebrazo.. 62

Tabla 30: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias en muñeca o mano.... 63

Tabla 31: Cuadro Comparativo entre escaleras y Andamios en Trabajos Eléctricos..... 67

Tabla 32: Listado de piezas de andamio..... 70

Tabla 33: Practica para Calistenia Laboral a trabajos operativos..... 72

Tabla 34: Sesión 1 de pausas activas..... 74

Tabla 35: Sesión 2 de pausas activas..... 76

Tabla 36: Sesión 3 de pausas activas..... 77

Tabla 37: Horario de calistenia y pausas activas para el personal. 79

Tabla 38: Cronograma de actividades de la propuesta..... 79

Tabla 39: Costos para implementación de plan de acción ergonómico. 80

Tabla 40: Detalle de andamio alquilado..... 83

Tabla 41: Ejecución de pausas activas. 85

Tabla 42: Evaluación del Técnico eléctrico 1. 89

Tabla 43: Evaluación del Técnico eléctrico 2. 92

Tabla 44: Evaluación del Técnico eléctrico 3. 96

Tabla 45: Evaluación del Técnico eléctrico 4. 99

Tabla 46: Evaluación del Ayudante eléctrico 1..... 103

Tabla 47: Evaluación del Ayudante eléctrico 2..... 106

Tabla 48: Evaluación del Ayudante eléctrico 3..... 110

Tabla 49: Evaluación del Ayudante eléctrico 4..... 113

Tabla 50: Posturas aceptables y no recomendadas en tronco..... 118

Tabla 51: Posturas aceptables y no recomendadas en cabeza y cuello. 119

Tabla 52: Posturas aceptables y no recomendadas en brazos. 120

Tabla 53: Posturas aceptables y no recomendadas en muñecas y codo. 121

Tabla 54: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 122

Tabla 55: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 123

Tabla 56: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 124

Tabla 57: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 125

Tabla 58: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 126

Tabla 59: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 127

Tabla 60: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 128

Tabla 61: Resultados de evaluación en UNE 1005-4. 129

Tabla 62: Posturas aceptables y no recomendadas en tronco. 131

Tabla 63: Posturas aceptables y no recomendadas en brazos. 132

Tabla 64: Posturas aceptables y no recomendadas en cabeza y cuello. 133

Tabla 65: Cuadro comparativo antes y después. 135

Tabla 66: Cuadro del porcentaje del nivel de riesgo según GTC-45..... 136

Tabla 67: Cuadro del porcentaje del nivel de riesgo según ISO 11226. 136

Tabla 68: Cuadro del porcentaje del nivel de riesgo según UNE 1005-4. 137

Tabla 69: Evaluación económica de la ejecución de la propuesta. 138

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ubicación geográfica de la empresa SIGMART. 8

Gráfico 2: Organigrama estructural de la empresa SIGMART 9

Gráfica 3: Matriz GTC-45 de los Técnicos eléctricos de la empresa SIGMART. 12

Gráfica 4: Matriz GTC-45 ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART. 13

Gráfica 5: Modelo operativo 64

Gráfico 6: Vista frontal de andamio Cuplock. 69

Gráfico 7: Vista lateral de andamio Cuplock. 70

Grafica 8: Curva S de análisis de costos. 81

Gráfico 8: Charla sobre el uso correcto de andamios certificados. 83

Gráfico 9: Post evaluación matriz GTC-45 de los Técnicos eléctricos de la empresa SIGMART. 87

Gráfico 10: Matriz GTC-45 ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART. 87

Grafica 11: Porcentaje del nivel de riesgo según GTC-45. 136

Grafica 12: Porcentaje del nivel de riesgo según ISO 11226. 137

Grafica 13: Porcentaje del nivel de riesgo según UNE 1005-4. 138

Grafica 14: Curva S de análisis de costos. 139

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario Nórdico LMT Técnico eléctrico #1 144

Anexo 2: Cuestionario Nórdico LMT Técnico eléctrico #2 145

Anexo 3: Cuestionario Nórdico LMT Técnico eléctrico #3 146

Anexo 4: Cuestionario Nórdico LMT Técnico eléctrico #4 147

Anexo 5: Cuestionario Nórdico LMT Ayudante eléctrico #1 148

Anexo 6: Cuestionario Nórdico LMT Ayudante eléctrico #2 149

Anexo 7: Cuestionario Nórdico LMT Ayudante eléctrico #3. 150

Anexo 8: Cuestionario Nórdico LMT Ayudante eléctrico 4 151

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL

TEMA: "EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN DE ACCIÓN EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA OPERATIVA EN LA EMPRESA SIGMART."

AUTOR(A): Ing. Romero Álvarez Jose Javier
TUTOR (A): Juan Carlos Cabrera C. Mgs.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de evaluación de riesgos ergonómicos aborda la creación de un plan de acción para reducir la carga postural tanto estática como dinámica del personal operativo de la empresa SIGAMRT. La evaluación inició con un análisis de los factores de riesgos mediante la matriz GTC-45, dando como resultado un nivel de riesgo II "IMPORTANTE" ocasionada por la carga estática mantenida en una postura de pie sobre escaleras tipo tijera, una vez identificado el factor de riesgo se complementó la evaluación con las metodologías ISO 11226 y UNE 1005-4 para esto los trabajadores realizaron todas sus tareas dando como resultado posturas corporales "NO RECOMENDADAS" y para complementar se aplicó el cuestionario Nórdico de Kuorinka que considera los Síntomas Musculo-Tendinosos en los trabajadores. En base a los resultados obtenidos se implementó el Plan de acción con medidas correctivas y rediseño de los puestos de trabajo. Los resultados post-implementación mostraron mejoras significativas, con reducciones promedio del 86% de los factores de riesgo en la matriz GTC-45, con reducción del 100% en tronco, del 92% al 93% en cabeza/cuello y del 20% al 25% brazos en las metodologías ISO 11226 y UNE 1005-4 respectivamente. Además, el plan aportó beneficios en productividad, generando un equipo más proactivo. Este estudio confirma la eficacia de evaluar riesgos ergonómicos en entornos productivos de la empresa SIGMART. Se recomienda mantener las mejoras ergonómicas implementadas.

DESCRIPTORES: riesgos ergonómicos, posturas dinámicas, posturas estáticas, posturas corporales.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

MASTER'S DEGREE IN SECURITY, HEALTH AND INDUSTRIAL HYGIENE

AUTHOR: ROMERO ALVAREZ JOSE JAVIER

TUTOR: MSc. CABRERA CEPEDA JUAN CARLOS

THEME

EVALUATION OF ERGONOMIC CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF AN ACTION PLAN FOR WORKERS IN THE OPERATIONAL AREA AT “SIGMART” COMPANY

ABSTRACT

This ergonomic risk assessment study focuses on developing an action plan to minimize both static and dynamic postural loads on the operational staff of the company "SIGAMRT". The assessment began with an analysis of risk factors using the GTC-45 matrix, resulting in a Level II “IMPORTANT” risk caused by the static load maintained while standing on stepladders. Once the risk factor was identified, the assessment was supplemented with the ISO 11226 and UNE 1005-4 methodologies. For this, the workers performed all their tasks, resulting in "NOT RECOMMENDED" body postures, and to complement this, the Kuorinka Nordic Questionnaire, which considers Musculoskeletal Symptoms in workers, was applied. Based on the results obtained, an action plan was implemented with corrective measures and redesign of workstations. Post-implementation results showed significant improvements, with average reductions of 86% in risk factors in the GTC-45 matrix, including a 100% reduction in trunk injuries, a 92% to 93% reduction in head/neck injuries, and a 20% to 25% reduction in arm injuries, according to the ISO 11226 and UNE 1005-4 methodologies, respectively. Additionally, the plan led to increased productivity, resulting in a more proactive team. This study confirms the effectiveness of assessing ergonomic risks in SIGMART's production environments. Maintaining the implemented ergonomic improvements is recommended.

KEYWORDS: body postures, dynamic postures, ergonomic risks, static postures.

CAPITULO I

Introducción

El riesgo laboral es una realidad presente en todo el mundo, ya que los entornos de trabajo pueden implicar diversas amenazas para la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Factores como las condiciones físicas del espacio, la conciencia sobre los riesgos, el entorno social, la organización del trabajo y el medio ambiente juegan un papel crucial en la exposición a peligros. Es fundamental abordar estos aspectos para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable (López 2022).

En el ámbito mundial, el ausentismo laboral, especialmente entre trabajadores jóvenes, ocasionado por patologías vinculadas a trastornos musculoesqueléticos, ha representado una pérdida económica significativa para las empresas, debido tanto a la incapacidad laboral como a las remuneraciones que deben otorgarse al empleado afectado (Santos et al. 2021). Se reconoce ampliamente que la primera industria en aplicar principios de ergonomía fue la automotriz. No obstante, aunque la ergonomía surgió como una necesidad de adaptar el puesto de trabajo al trabajador en las empresas de producción, con el tiempo y a raíz del desarrollo, crecimiento y demandas de la sociedad, la atención a los factores de riesgo ergonómico se ha extendido a todo tipo de actividades laborales y de servicios en los que el ser humano es el protagonista (López, Artazcoz 2015).

Un meta-análisis reciente determinó que la prevalencia mundial de los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del sector industrial alcanza el 31%. Las zonas más afectadas son la región lumbar (50,1%), el cuello (48,6%) y los hombros (45,2%) (Zhu et al. 2020). La morbilidad osteoarticular es frecuente en todo el mundo por esto se evaluó la relación entre las demandas del trabajo en la manufactura y la aparición de lumbalgia y trastornos musculoesqueléticos, así como el riesgo de lesión dorsolumbar por manejo manual de cargas. En 185 operadores se halló una prevalencia de lumbalgia del 20% y de TME en extremidades del 30%, asociados al levantamiento de cargas. Se concluye que es necesario reforzar medidas preventivas para reducir daños musculoesqueléticos (Zárate-Amador et al. 2019).

En Ecuador, los riesgos ergonómicos han aumentado significativamente, lo que ha impulsado la realización de estudios que evidencian la necesidad de una vigilancia más rigurosa de la salud en los centros de trabajo. A partir de estos análisis, se han establecido criterios sólidos para el seguimiento y monitoreo de las condiciones laborales.(Amri, Putra 2022) En respuesta a esta situación, las empresas han incorporado la seguridad y salud en el trabajo dentro de sus planes de gestión, lo que subraya la importancia de revisar la evidencia científica sobre los protocolos de vigilancia de la salud. Además, es fundamental considerar los aspectos éticos que garanticen el respeto a la confidencialidad, dignidad y voluntariedad de los trabajadores (López 2022).

En Ecuador, se han realizado encuestas recientes sobre las condiciones laborales, con una muestra de 1,713 trabajadores. A partir de los datos recopilados, se calculó la prevalencia y el intervalo de confianza del 95%, comparándose con estudios anteriores de países latinoamericanos como Colombia, Argentina y Chile. Los resultados indican que los hombres están más expuestos a trabajos de alto riesgo, como la exposición al ruido (81% de los hombres frente al 69% de las mujeres) y a movimientos repetitivos (56% y 48%, respectivamente). Además, aproximadamente el 31% de los hombres y el 19% de las mujeres trabajan más de 40 horas por semana, mientras que el 11% de los trabajadores presenta algún tipo de morbilidad. Por otro lado, la tasa de lesiones laborales ha alcanzado niveles preocupantes, afectando al 15% de los hombres y al 8.4% de las mujeres en el país (Silva et al. 2020).

Otro estudio correspondiente a la constructora Grupo J&H Ingenieros S.R.L. quienes fueron sometidos a un análisis detallado sobre los aspectos ergonómicos de sus puestos de trabajo, la carga laboral, la duración de la exposición a factores de riesgo y el nivel de conocimiento y aplicación de medidas preventivas tanto por parte de los trabajadores como de la empresa. Los resultados indicaron que el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos es elevado, lo que resalta la urgencia de implementar cambios significativos en los procesos y protocolos de seguridad para proteger la salud de los trabajadores (Kathlen, Emerson 2023).

Los artículos y documentos previamente citados reflejan la realidad laboral a nivel global y en Ecuador, evidenciando que se prioriza la productividad laboral sin garantías de seguridad y salud en el trabajo, sigue siendo un problema a nivel nacional. Además, se observa una falta de cultura preventiva en temas ergonómicos dentro de los sectores industriales del país, lo que agrava la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios para desarrollar sus actividades.

Esta problemática también revela la deficiencia en la promoción de principios y valores que podrían contribuir a la reducción de trastornos musculoesqueléticos e impactos negativos en el entorno laboral. Lamentablemente, el personal encargado de velar por la seguridad en el trabajo suele estar más enfocado en cumplir con requisitos legales y administrativos impuestos por el Ministerio de Trabajo y otros organismos de control para evitar sanciones o multas, en lugar de priorizar un enfoque integral de seguridad y salud que realmente proteja a los trabajadores.

Antecedentes

Los riesgos laborales que pueden afectar la salud de los trabajadores están vinculados a peligros como posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas, lo que puede desencadenar en la presencia de trastornos a la salud e inclusive agravar lesiones preexistentes. En este contexto, la ergonomía juega un papel fundamental al proporcionar herramientas y estrategias para optimizar las condiciones en las distintas áreas operativas de las empresas. Su correcta aplicación permite reducir el impacto de estos factores y mejorar la seguridad y bienestar del personal.

En el estudio titulado "Plan de acción para la reducción de los riesgos ergonómicos por manipulación manual de carga en estibadores de banano de una Operadora Portuaria" realizado por los autores (Cortez Mendieta, Cajias. 2021) realizados en la Universidad Superior Politécnica ESPOL, determina el diseño de un plan de acción para la reducción de riesgos laborales es esencial en la actualidad, dado los elevados índices de mortalidad, accidentes y enfermedades en los entornos de trabajo. Implementar estrategias efectivas no solo protege la salud y seguridad de los trabajadores, sino que también genera beneficios significativos para las empresas. Entre ellos se destacan la mejora en la productividad, la reducción del ausentismo laboral y la optimización de los procesos

operativos. Un enfoque proactivo en seguridad ocupacional contribuye a crear ambientes laborales más saludables y eficientes, impulsando el bienestar general de los trabajadores y la sostenibilidad empresarial.

En el trabajo titulado "Rediseño Ergonómico de los Puestos de Trabajo de la Empresa Agrícola Félix ubicada en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato" realizado por el autor (César 2021) La nota técnica de prevención NTP 387, del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España INSST es una herramienta utilizada para diagnosticar las condiciones ergonómicas en el entorno laboral, permitiendo identificar peligros asociados a posturas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas. Esta normativa ofrece un listado estructurado de criterios y factores de riesgos a evaluar, facilitando un análisis detallado de los distintos puestos de trabajo.

A través de su aplicación, los resultados obtenidos en diversos proyectos han demostrado la presencia de riesgos ergonómicos en diferentes áreas laborales. Este diagnóstico proporciona un panorama más amplio y preciso, permitiendo a las empresas evaluar la situación y diseñar estrategias de intervención adecuadas. La información recopilada mediante el NTP-387 ayuda a la toma de medidas para minimizar los riesgos, optimizar el diseño de los espacios de trabajo y mejorar la seguridad y bienestar de los trabajadores.

En el trabajo titulado "Gestión técnica de riesgos mecánicos y ergonómicos en la empresa EMVIALRIOS E.P la Esperanza- Quevedo 2022" realizado por los autores (Kerly, Ariana 2022) describen la matriz GTC-45 que se empleó para evaluar los niveles de riesgo en factores mecánicos y ergonómicos dentro de cuatro áreas de trabajo. Los resultados obtenidos indicaron que el 58.8% del riesgo corresponde a factores mecánicos, mientras que el 48.2% está relacionado con aspectos ergonómicos. Estos hallazgos servirán de guía para el uso de la matriz GTC-45 como una metodología de identificación de peligros y evaluación basada en estimación de riesgos.

Este método no solo permite un diagnóstico preciso de los peligros existentes, sino que también brinda una base sólida para implementar medidas correctivas y optimizar las

condiciones laborales, reduciendo la probabilidad y consecuencia de accidentes y enfermedades profesionales en el trabajo es conforme la ley.

Los documentos previamente citados destacan que las metodologías aplicadas en las investigaciones han sido factibles para tomar como referencia, cumpliendo con los objetivos propuestos por los investigadores en el ámbito de la gestión ergonómica. Además, validan la eficiencia en el desarrollo de estos métodos, lo que garantiza su aplicabilidad en el presente proyecto. Estas herramientas pueden ser un marco metodológico para la evaluación y mejora de las condiciones laborales, contribuyendo a la reducción de riesgos y al bienestar de los trabajadores.

La empresa SIGMART no cuenta con documentos ni evidencia que respalde la realización de estudios en seguridad, salud e higiene industrial, lo que representa una vulneración a varios artículos de la Constitución del Ecuador. Entre ellos, el artículo 326, en su literal 5, estipula que "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar". Además, el literal 6 del mismo artículo establece que "Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley".

Al igual que en la Decisión 584, el Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo, estipula en su artículo 11, literal K que "Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo". También lo establecido en el título II, anexo 3 del Acuerdo Ministerial 196 donde estipula en su Art. 18. Riesgos Ergonómicos. "Los riesgos derivados de la exposición a factores de riesgo ergonómico deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo aplicando la jerarquía de controles". Estas omisiones reflejan la necesidad urgente de adoptar medidas para garantizar el cumplimiento de los derechos laborales y la seguridad de los trabajadores.

Justificación

Este estudio se justifica en la importancia de contar con una evaluación de riesgos ergonómicos de la empresa SIGMART debido a la naturaleza las tareas que realizan los técnicos y ayudantes eléctricos que pasan gran parte de su tiempo trabajando en posiciones forzadas tanto dinámicas y estáticas sobre escaleras tipo tijera.

Los técnicos y ayudantes eléctricos (que son 8 trabajadores, 4 técnicos y 4 ayudantes eléctricos) están expuestos a diferentes factores de riesgo ergonómicos, pero principalmente sobre esfuerzos físicos por posturas forzadas estáticas y dinámicas lo que genera un impacto para las operaciones de la empresa SIGMART que podría tener afectación en la productividad y calidad de servicio prestado y sobre todo la salud y bienestar de los trabajadores.

La utilidad de un plan de acción se manifiesta en su capacidad para proporcionar una metodología estructurada y herramientas prácticas que pueden ser adaptadas por el personal operativo de la empresa SIGMART, sino también a empresas similares del sector. Por lo tanto, será relevante realizar procedimientos ante estos riesgos ergonómicos identificados para mejorar la calidad de trabajo dentro de los proyectos y mejorar el rendimiento productivo del personal.

Los beneficiarios directos de esta evaluación serán los técnicos y ayudantes eléctricos del área operativa de la empresa SIGMART, quienes tendrán una mejora significativa en las condiciones laborales y salud ocupacional. Como beneficiario indirecto se encuentra la empresa, que mejorará su eficiencia operativa y reducirá los costos asociados a ausentismos por molestias en salud de sus colaboradores.

La evaluación resulta factible gracias al respaldo de la empresa SIGMART, la disponibilidad de recursos y datos necesarios, y la colaboración del equipo. Además, cuenta con una sólida base teórica y metodológica que garantiza su viabilidad práctica.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar las condiciones ergonómicas mediante el uso de metodologías para el desarrollo de un plan de acción en los trabajadores del área operativa en la empresa SIGMART.

Objetivos Específicos

- Evaluar los factores de riesgo ergonómico utilizando la matriz GTC-45.
- Evaluar los factores de riesgo mediante la aplicación de la metodología de ISO11226 Y UNE 1005-4
- Aplicar el cuestionario Nórdico de Kuorinka para dar a conocer los problemas musculoesqueléticos del personal expuesto.
- Establecer un plan de acción preventivo y/o correctivo en las actividades que realizan los trabajadores.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

SIGMART se fundó e inicio sus actividades el 14 de julio del 2011 en la parroquia Iñaquito del cantón Quito provincia de Pichincha, es una entidad privada que se dedica a contribuir el desarrollo por medio de proyectos eléctricos con productos de iluminación y domótica.

La entidad es una pequeña empresa con miras a crecimiento institucional al momento consta de 15 trabajadores: 5 administrativos y 10 técnicos operativos. En la empresa pese a sus esfuerzos por garantizar el cuidado a sus colaboradores no se ha implantado ningún control o medida preventiva de seguridad quebrantando las normas legales dispuestas en el Ecuador respecto a seguridad y salud en el trabajo, por lo que el representante legal ha optado por acoger con pertinencia el desarrollo del Plan de acción de riesgos ergonómicos y así mejorar la calidad de vida de los trabajadores y evitar futuras sanciones por parte de los organismos de control.

En los colaboradores de SIGMART se observa la exposición a factores de riesgo ergonómicos provenientes del entorno de trabajo por condiciones propias en las que se desempeñan, por lo que vienen a convertirse en problemas, ya que en esta instancia a nivel de postura y movimiento puede generar posibles trastornos músculo esqueléticos. Por este motivo nace la necesidad de realizar un plan de acción ergonómico para los colaboradores.

Datos de la institución

Empresa: SIGMART

Representante legal: Ing. Jorge Luis Espinoza Vivanco.

RUC: 1719875237001

Razón Social: ESPINOZA VIVANCO JORGE LUIS

Dirección: Pichincha, Quito, Barrio Iñaquito, Calle: AV 6 de diciembre Número: N34-11 Intersección: AV Thomas de Berlanga Edificio: DALI.

Medios de contacto:

Teléfono domicilio: 022826637 **Celular:** 0982864350

Código postal: 170520 **E-mail:** sigmartiluminaciondg@gmail.com

En la Gráfico 1 se puede apreciar la ubicación de las oficinas de la empresa SIGMART.

Gráfico 1: Ubicación geográfica de la empresa SIGMART.

Fuente: Tomado de https://www.google.com/maps.

Misión de la empresa SIGMART

"Somos una empresa y equipo apasionado por la iluminación y sus aportes al diseño arquitectónico e interior, enfocándonos en la comercialización e importación de productos de iluminación y domótica."

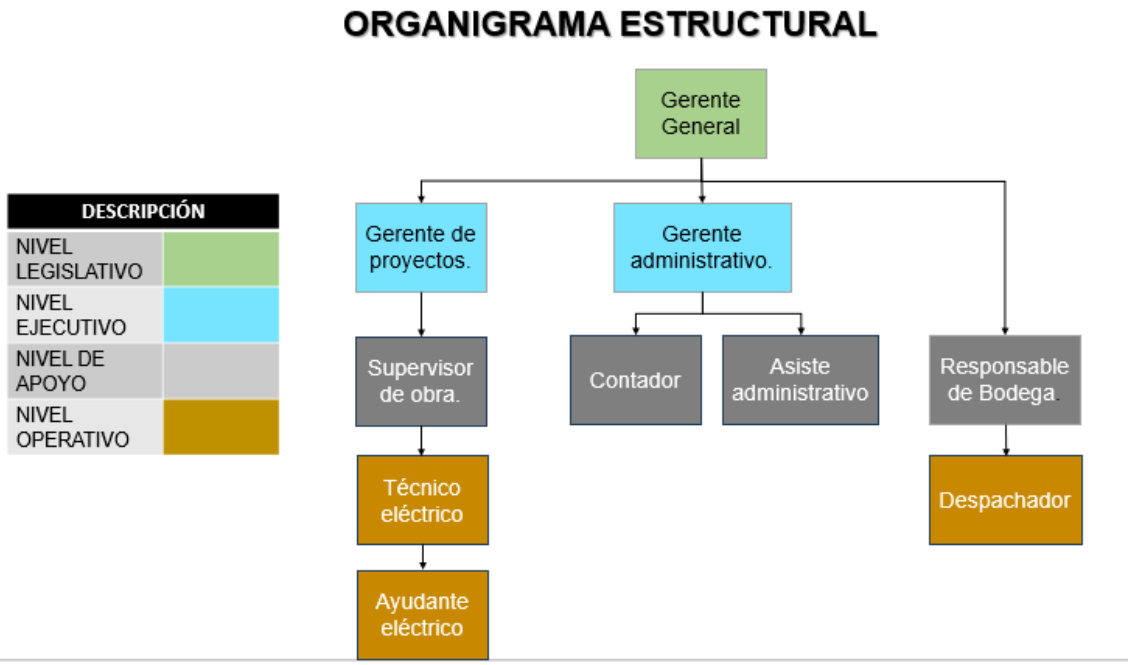
Visión de la empresa SIGMART

"Nos vemos dando soluciones a proyectos lumínicos destacándonos por nuestra línea de productos EVOLUX / DRITE / LUKS. Nuestro servicio que comienza por el diseño, planificación, instalación y entrega de proyectos."

Organigrama estructural

En la Gráfico 2 se muestra el organigrama estructural de la empresa SIGMART, registros pertinentes obtenidos del representante legal.

Gráfico 2: Organigrama estructural de la empresa SIGMART



Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Información histórica del personal operativo

Los datos generales del personal de la empresa SIGMART son fundamentales para este estudio, ya que datos como género, edad, y años de servicio son elementos que pueden

ser asociados con las actividades en ejercicio de su profesión. En la tabla 1 se observa el informe correspondiente.

Tabla 1: Información laboral

Puesto de trabajo	Genero	Edad	Años de servicio
Técnico eléctrico 1	Masculino	40	2.5
Técnico eléctrico 2	Masculino	29	3
Técnico eléctrico 3	Masculino	39	2
Técnico eléctrico 4	Masculino	30	2
Ayudante eléctrico 1	Masculino	30	2
Ayudante eléctrico 2	Masculino	26	2
Ayudante eléctrico 3	Masculino	22	2
Ayudante eléctrico 4	Masculino	38	2

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Para fines de este estudio se ha considerado la identificación de peligros y evaluación de riesgos ergonómicos de 8 trabajadores, 4 técnicos y 4 ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART en sus puestos de trabajo.

Identificación de los peligros:

SIGMART, al desarrollar la mayor parte de sus actividades en campo y estar sus condiciones laborales sujetas al avance de los proyectos, llevará a cabo un análisis de riesgos ergonómicos utilizando la Matriz GTC-45, reconocida oficialmente por el Ministerio de Trabajo del Ecuador. Para la presente evaluación, el estudio se centró en el área operativa, conformada por 4 técnicos y 4 ayudantes eléctricos.

Identificación de los peligros y evaluación de los riesgos para Técnicos Eléctricos:

Actividades de Técnicos eléctricos:

- Movilización de herramientas.
- Ubicación de escalera tipo tijera.

- Tomar medidas para corte de canaleta, varillas roscadas, Chanel metálico.
- Perforación de casetones con taladro percutor.
- Ubicación de tacos expansores.
- Ubicación de varilla roscada.
- Ubicación de Chanel metálico.
- Instalación de canaleta con nivel de burbuja.

Actividades de Ayudantes eléctricos:

- Movilización de herramientas.
- Mantener firme la escalera tipo tijera.
- Realizar cortes de canaleta, varillas roscadas, Chanel metálico.
- Mantener siempre disponibles las herramientas y material al técnico.
- Dar soporte desde nivel de piso.

Una vez finalizada la evaluación de riesgos mediante la matriz GTC-45 a los Técnicos Eléctricos y ayudantes eléctricos donde laboran 8 colaboradores se obtiene como resultados desde los riesgos más exponenciales hasta los menos incidentes, los riesgos que afectan más a los Técnicos y ayudantes de la empresa SIGMART son los riesgos ergonómicos debido a los trabajos en posiciones forzadas que ocasiona la carga estática mantenida en una postura de pie sobre escaleras tipo tijera por largas jornadas laborales y el puesto de trabajo que no está ajustada correctamente a las necesidades del trabajador, dando como resultado un nivel de riesgo II "IMPORTANTE".

Con estos resultados se justifica la realización de evaluación ergonómica postural específica mediante técnicas reconocidas a nivel internacional, los siguientes riesgos ergonómicos son por movimientos repetitivos que ocurre al utilizar herramientas menores en este caso el taladro, sierra de corte, alicates, entre otras. Estas afecciones también vienen a concretarse por no tener una posición neutra en la mano ocasionando lesiones, dolor como resultado un nivel de riesgo III "MODERADO", Los movimientos repetitivos no son sujetos de este estudio, pero se recomienda realizar a futuro estudios específicos.

Y finalmente se ha analizado el riesgo psicosocial, físico, químico y mecánico ya que también tienen índices de relación que podrían afectar en algunos casos en este puesto de trabajo en donde se tiene como resultados un nivel de riesgo IV "TOLERABLE", que es una valoración baja y no afecta a los técnicos y ayudantes eléctricos, como se muestra en las gráficas 3 y 4.

Gráfica 3: Matriz GTC-45 de los Técnicos eléctricos de la empresa SIGMART.

No.	ÁREA O DEPARTAMENTO	AREA / LUGAR	ACTIVIDAD / TAREA					PELIGRO			EFECTO POSIBLE*	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
															PROBABILIDAD				CONSECUENCIAS			
			Descripción	Origen del peligro	Cargos Expuestos	Rutinaria	No rutinaria	DESCRIPCIÓN	CATEGORIZACIÓN	CLASIFICACIÓN		Controles de Ingenieria	Administrativos	Equipos - EPP	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación nivel de riesgo	
1	OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para sistemas electricOs e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO ELECTRICO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MECANICO: Golpes al manejar herramientas	Lesiones por trauma acumulativo, fatiga muscular, dolor articular	Inspección previa del lugar donde se realizará la limpieza. Liberaciones de trabajos planificados. Inspección y mantenimientos de herramientas mayores y menores.	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
2	OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para sistemas electricOs e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	ELÉCTRICO: Contacto indirecto baja tención.	Electrocución, Choque eléctrico.	Inspección previa del lugar donde se realizará la limpieza. Liberaciones de trabajos planificados. Inspección y mantenimientos de herramientas mayores y menores.	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	1	2	BAJO	10	20	IV	Tolerable
3	OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para sistemas electricOs e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Taladros percutor y martillos de disparo.	FÍSICO	Ruido prolongado.	Hipoacusia	NA	Colocar señalización de advertencia.	Tapones auditivos	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
9	OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para sistemas electricOs e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		vibraciones: por taladros o martillos de disparo.	FÍSICO	Vibraciones	Lesiones por trauma acumulativo, fatiga muscular, dolor articular	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
4	OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para sistemas electricOs e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MECANICO: Golpes al manejar herramientas	Tetanos	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
5	OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para sistemas electricOs e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Exposición a material particulado que se genera en el ambiente durante los trabajos	QUÍMICOS	Polvos (orgánicos o inorgánicos)	Enfermedades pulmonares y respiratorias	NA	Capacitación y entrenamiento.	Respiradores KN95	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
6	OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para sistemas electricOs e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Posiciones forzadas estaticas y dinamicas.	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Posturas prolongadas	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	6	3	18	ALTO	25	450	II	Importante
7	OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para sistemas electricOs e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Movimientos de extremidades superiores durante el trabajo	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Movimiento repetitivo	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
8	OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para sistemas electricOs e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Alzar canaletas metalicas de distintos tamaños y medidas, tuberia metalica y objetos pesados.	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Manipulación manual de cargas	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
		Proyectos en	Servicio de instalaciones de canaletas metalicas para	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas				Falta de manuales de					Capacitación y									

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Gráfica 4: Matriz GTC-45 ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART.

ACTIVIDAD / TAREA					PELIGRO			EFECTO POSIBLE*	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
												PROBABILIDAD				CONSECUENCIAS			
Descripción	Origen del peligro	Cargos Expuestos	Rutinaria	No rutinaria	DESCRIPCIÓN	CATEGORIZACIÓN	CLASIFICACIÓN		Controles de Ingeniería	Administrativos	Equipos - EPP	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación nivel de riesgo	
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MECANICO: Golpes al manejar herramientas	Lesiones por trauma acumulativo, fatiga muscular, dolor articular	Inspección previa del lugar donde se realizará la limpieza. Liberaciones de trabajos planificados. Inspección y mantenimientos de herramientas mayores y menores.	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	ELÉCTRICO: Contacto indirecto baja tención.	Electrocución, Choque eléctrico.	Inspección previa del lugar donde se realizará la limpieza. Liberaciones de trabajos planificados. Inspección y mantenimientos de herramientas mayores y menores.	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Taladros percutor y martillos de disparo.	FÍSICO	Ruido prolongado.	Hipoacusia	NA	Colocar señalización de advertencia.	Tapones auditivos	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		vibraciones: por taladros o martillos de disparo.	FÍSICO	Vibraciones	Lesiones por trauma acumulativo, fatiga muscular, dolor articular	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	1	2	BAJO	10	20	IV	Tolerable
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MECANICO: Cortes al manejar herramientas	Tetanos	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Exposición a material particulado que se genera en el ambiente durante los trabajos	QUÍMICOS	Polvos (orgánicos o inorgánicos)	Enfermedades pulmonares y respiratorias	NA	Capacitación y entrenamiento.	Respiradores KN95	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Posiciones forzadas estaticas y dinamicas.	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Posturas prolongadas	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	3	6	MEDIO	25	150	II	Importante
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Movimientos de extremidades superiores durante el trabajo	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Movimiento repetitivo	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	25	100	III	Moderado
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Alzar canaletas metalicas de distintos tamaños y medidas, tuberia metalica y objetos pesados.	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Manipulación manual de cargas	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	25	100	III	Moderado
Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Falta de manuales de procedimiento	PSICOSOCIAL	Gestión organizacional	Estrés laboral	NA	Capacitación y entrenamiento.	Ninguno	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Análisis de metodologías analíticas:

Según los resultados mostrados anteriormente en la matriz GTC45, se realizará la evaluación de factores de riesgo ergonómico por posturas forzadas estáticas y dinámicas por medio de metodologías analísticas. Los riesgos ergonómicos constituyen una causa relevante de ausencias laborales, disminución en el rendimiento y fatiga en los sectores productivos de las empresas. Estos padecimientos guardan una estrecha relación con la realización de trabajos que requieren mantener posturas forzadas, particularmente en actividades que su duración sea menos de 4 segundos, se considere dinámica y más de 4 segundos, estática.

Ante este escenario, se han analizado diversas metodologías de evaluación ergonómica han sido desarrolladas para detectar y clasificar las posturas laborales que generan riesgo, facilitando la implementación de acciones preventivas. Cada metodología presenta características específicas en función del tipo de tarea, el grupo corporal analizado y la profundidad de estudio:

- REBA
- OWAS
- RULA
- ISO 11226.
- UNE-EN 1005-4

Este análisis comparativo tiene como finalidad examinar las ventajas, limitaciones y usos específicos de cada enfoque, facilitando la selección de la metodología más adecuada para realizar este trabajo de titulación, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2: Análisis de metodologías.

	REBA	**OWAS**	**ISO 11226**	**UNE 1005-4**
Todas las partes del cuerpo	SI	No considera codo y muñeca	SI	SI
Dinámica	NO	NO	NO	SI
Estática	SI	SI	SI	SI
Tiempo de evaluación	BAJO	ALTO	MEDIO	MEDIO

Separa izquierda y derecha	SI	NO	SI	SI
Coherencia en los resultados.	Se ha encontrado incoherencias	Se ha encontrado incoherencias	SI	SI
Validación	NO	Aplicabilidad	Aplicabilidad y votación de 127 países.	Aplicabilidad y votación de 27 países

Fuente: Tomado de (Takala et al. 2010)

En base al análisis realizado se opta por aplicar las 2 metodologías más adecuadas y actuales aceptadas por organismos internacionales las cuales son ISO 11226 y la UNE 1005-4, ante la falta de metodología ISO para posturas dinámicas.

Análisis y Evaluación METODOLOGÍA ISO 11226:

Esta metodología sirve para la evaluación de las posturas de trabajo estáticas, para esto es necesario que los técnicos y ayudantes eléctricos realicen todas sus tareas. Para la determinación de las posturas se podría utilizar las siguientes Técnicas; observación, fotografías, videos, equipos de medición tridimensionales, entre otras, para este trabajo se optó por la observación directa complementando con fotogrametría y videos para que la determinación y evaluación sea correcta y efectiva.

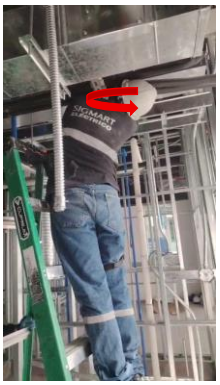
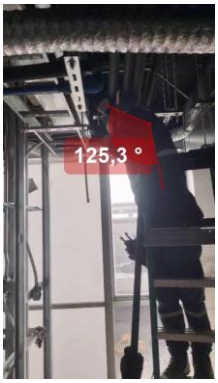
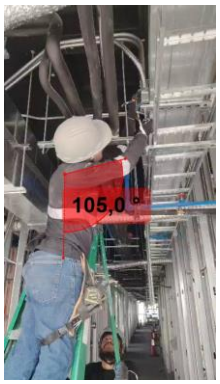
Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 1:

Mediante la observación al técnico eléctrico 1 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no simétrica de sus extremidades, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 3.

Tabla 3: Evaluación del Técnico eléctrico 1.

Empresa SIGMART	**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO
Puesto: TECNICO ELECTRICO 1	**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos
Fecha del informe: 21/06/2025	**Fecha eval. puesto:** 09/06/2025
Descripción:	
Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.	

Segmento Corporal	Imagen de Referencia	Observación y Ángulo Medido	Frecuencia (veces/jornada)	RIESGO
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco 14,6°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 11° aprox.	3 vez por 4 seg.	No Recomendado
		Inclinación lateral del tronco 28,7°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de -11,8° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado

		Inclinación de cuello de 45,9° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Torsión de cuello de 4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 125,3°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 105°	1 vez por 4 seg	No Recomendado

		Abducción de brazos derecho de 132	1 vez por 4 seg	No Recomendado
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 44,6° aprox.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca derecha a 41,2 aprox.	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 30,2° aprox.	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

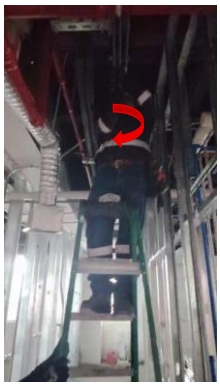
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

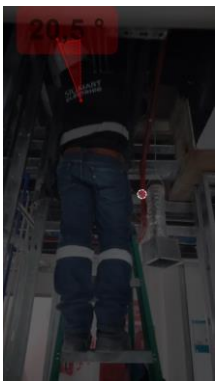
Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 2:

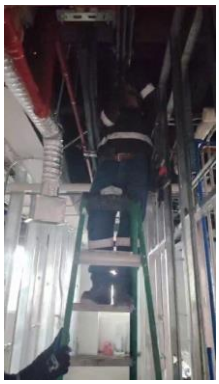
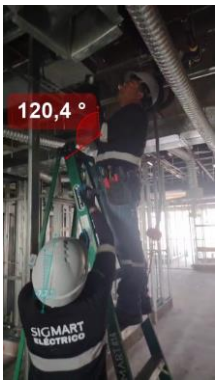
Mediante la observación al técnico eléctrico 2 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no simétrica de sus extremidades, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 4.

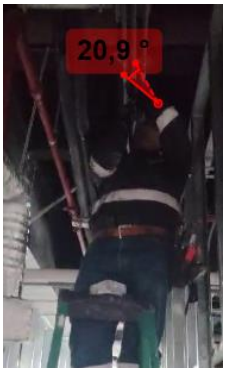
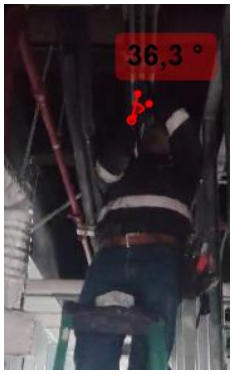
Tabla 4: Evaluación del Técnico eléctrico 2.

Empresa SIGMART	**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO
Puesto: TECNICO ELECTRICO 2	**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos
Fecha del informe: 21/06/2025	**Fecha eval. puesto:** 09/06/2025
Descripción:	
Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.	

Segmento Corporal	Imagen de Referencia	Observación y Ángulo Medido	Frecuencia (veces/jornada)	RIESGO
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco de 16,9°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 11° aprox.	3 vez por 4 seg.	No Recomendado

		Inclinación lateral del tronco 18,8°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de -31,7° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Inclinación de cuello de 20,5° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Torsión de cuello de 4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 139,2°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 148°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Aducción de brazos de 15°.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 120,4°.	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Ángulo de la muñeca derecha a 20,9°	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 36,3°	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

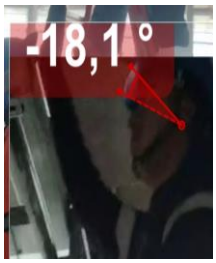
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

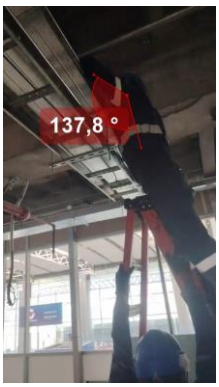
Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 3:

Mediante la observación al técnico eléctrico 3 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no simétrica de sus extremidades, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 5.

Tabla 5: Evaluación del Técnico eléctrico 3.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: TECNICO ELECTRICO 3			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 21/06/2025			**Fecha eval. puesto:** 09/06/2025	
Descripción:				
Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**

1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco de 12°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 11° aprox.	2 vez por 4 seg.	No Recomendado
		Inclinación lateral del tronco 22,4°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de -18,1° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado

		Inclinación de cuello de 39,8° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Torsión de cuello de 4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 137,8°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 79,4°	1 vez por 4 seg	No Recomendado

		Abducción de brazos derecho de 116,8°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 74,5°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca derecha a 25,2°	4 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 18,0°	4 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

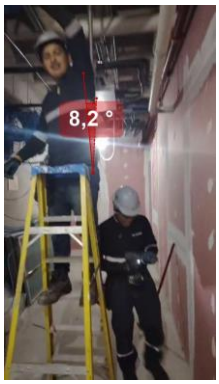
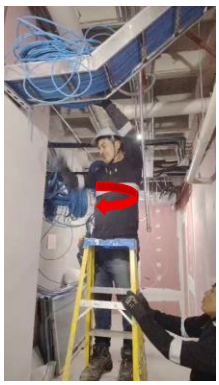
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

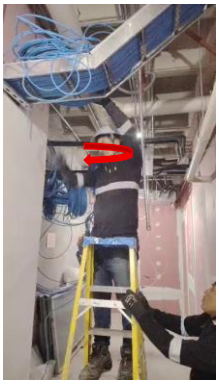
Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 4:

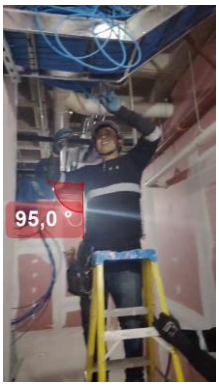
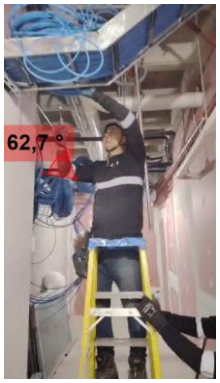
Mediante la observación al técnico eléctrico 4 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no simétrica de sus extremidades, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 6.

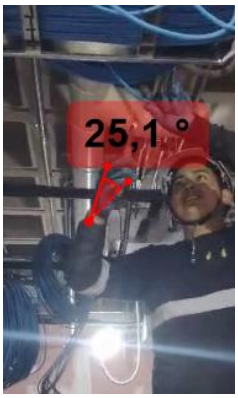
Tabla 6: Evaluación del Técnico eléctrico 4.

Empresa SIGMART	**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO
Puesto: TECNICO ELECTRICO 4	**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos
Fecha del informe: 21/06/2025	**Fecha eval. puesto:** 09/06/2025
Descripción:	
Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.	

Segmento Corporal	Imagen de Referencia	Observación y Ángulo Medido	Frecuencia (veces/jornada)	RIESGO
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco 8,2°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 12°	1 vez por 4 seg.	No Recomendado

		Inclinación lateral del tronco 12,6°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de 60,5° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Inclinación de cuello de 27,2° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Torsión de cuello de 8° para observar.	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 164,5°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 78,1°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Abducción de brazos derecho de 95°	2 vez por 4 seg	No Recomendado
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 62,7°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Ángulo de la muñeca derecha a 31,7°	4 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 25,1°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

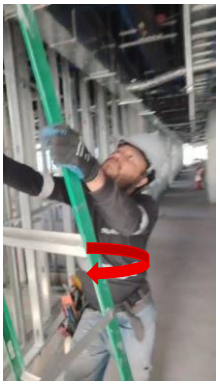
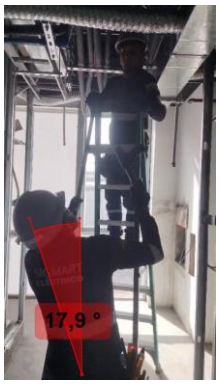
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

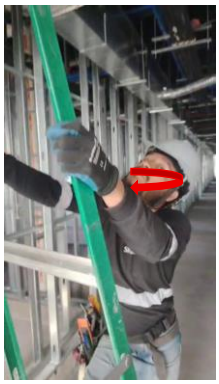
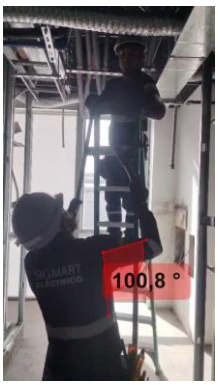
Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 1:

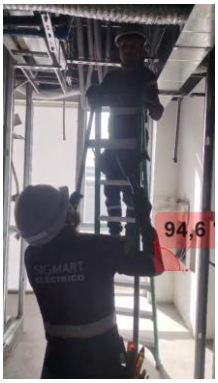
Mediante la observación al Ayudante eléctrico 1 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no simétrica de sus extremidades, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 7.

Tabla 7: Evaluación del Ayudante eléctrico 1.

Empresa SIGMART	**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO
Puesto: AYUDANTE ELECTRICO 1	**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos
Fecha del informe: 21/06/2025	**Fecha eval. puesto:** 09/06/2025
Descripción:	
Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.	

Segmento Corporal	Imagen de Referencia	Observación y Ángulo Medido	Frecuencia (veces/jornada)	RIESGO
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco 7,2°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 14° aprox.	2 vez por 4 seg.	No Recomendado
		Inclinación lateral del tronco 17,9°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de -49,9° para observar.	2 vez por 4 seg	No Recomendado

		Inclinación de cuello de 32,9° para observar.	2 vez por 4 seg	No Recomendado
		Torsión de cuello de 3° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 111°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 100,8°	1 vez por 4 seg	No Recomendado

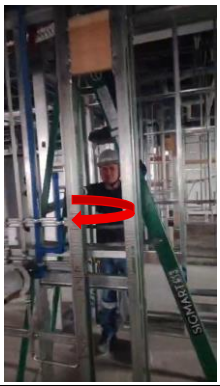
		Abducción de brazos de 15°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 94,6°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca derecha a 30°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 31,3°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

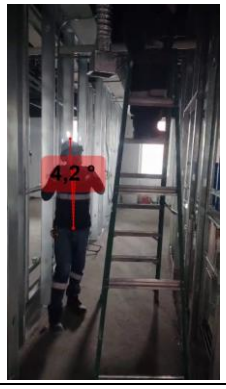
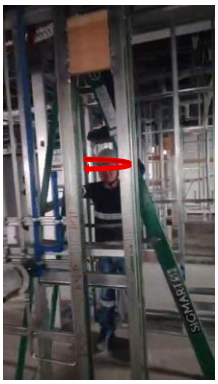
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

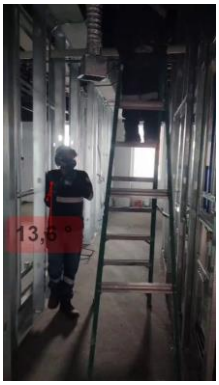
Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 2:

Mediante la observación al Ayudante eléctrico 2 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no simétrica de sus extremidades, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 8.

Tabla 8: Evaluación del Ayudante eléctrico 2.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: AYUDANTE ELECTRICO 2			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 21/06/2025			**Fecha eval. puesto:** 09/06/2025	
Descripción:				
Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco 12,4°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 4° aprox.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable

		Inclinación lateral del tronco 4,2°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de -44,2° para observar.	2 vez por 4 seg	No Recomendado
		Inclinación de cuello de 3,8° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Torsión de cuello de 4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 97,3°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 154,4°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Aducción de brazos derecho de 13,6°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 58,4° aprox.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Ángulo de la muñeca derecha a 21,4°.	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 15,7°.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

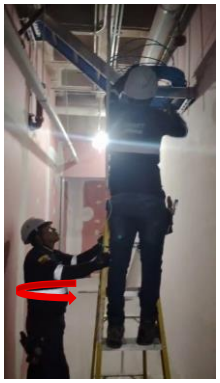
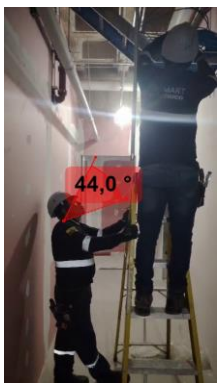
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

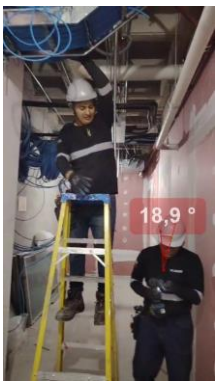
Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 3:

Mediante la observación al Ayudante eléctrico 3 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no simétrica de sus extremidades, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 9.

Tabla 9: Evaluación del Ayudante eléctrico 3.

Empresa SIGMART	**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO
Puesto: AYUDANTE ELECTRICO 4	**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos
Fecha del informe: 21/06/2025	**Fecha eval. puesto:** 09/06/2025
Descripción:	
Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.	

Segmento Corporal	Imagen de Referencia	Observación y Ángulo Medido	Frecuencia (veces/jornada)	RIESGO
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco 9,7°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 11° aprox.	2 vez por 4 seg.	No Recomendado
		Inclinación lateral del tronco 10,1°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de -44° para observar.	3 vez por 4 seg	No Recomendado

		Inclinación de cuello de 18,9° para observar.	2 vez por 4 seg	No Recomendado
		Torsión de cuello de 4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 118,4°	2 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 90,9°	1 vez por 4 seg	No Recomendado

		Aducción de brazos derecho de 15°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 33,9°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca derecha a 18,1°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 15,9°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 4:

Mediante la observación al Ayudante eléctrico 4 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no simétrica de sus extremidades, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 10.

Tabla 10: Evaluación del Ayudante eléctrico 4.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: TECNICO ELECTRICO 2			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 21/06/2025			**Fecha eval. puesto:** 09/06/2025	
Descripción:				
Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco 18,2°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 11° aprox.	3 vez por 4 seg.	No Recomendado

		Inclinación lateral del tronco 11,2°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de 47,6° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Inclinación de cuello de 26,7° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Torsión de cuello de 4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 128°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 128°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Abducción de brazos derecho de 151°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 33,9°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Ángulo de la muñeca derecha a 18°	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 19,5°	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Resultados de posturas forzadas utilizando metodología ISO 11226

Se puede observar los resultados obtenidos de los técnicos y ayudantes eléctricos de manera detallada de posturas aceptables y no recomendadas para las diferentes secciones corporales. Como se puede evidenciar en las tablas 11, 12, 13 y 14 a continuación descritas, los técnicos y ayudantes eléctricos tienen mayor rango de posturas forzadas momento de realizar sus tareas, mantienen una postura no simétrica de su columna en sus tareas y se consideran como no recomendadas, esto se debe al espacio reducido y poco movilidad en la escalera tijera, por lo que el técnico tiene que adaptarse a las condiciones que le permitan efectuar sus actividades, esto podría representar un riesgo para su sistema osteomuscular.

Tabla 11: Posturas aceptables y no recomendadas tronco.

	Posturas Forzadas estática metodología ISO 11226					
	TRONCO					
	Flexión / extensión del tronco.		Inclinación lateral del tronco.		Torsión del tronco	
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**
Técnico eléctrico 1	X			X		X
Técnico eléctrico 2	X			X		X
Técnico eléctrico 3	X			X		X
Técnico eléctrico 4	X			X		X
Ayudante eléctrico 1	X			X		X
Ayudante eléctrico 2	X		X		X	
Ayudante eléctrico 3	X			X		X
Ayudante eléctrico 4	X			X		X

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 12: Posturas aceptables y no recomendadas en cabeza y cuello.

	Posturas Forzadas estática metodología ISO 11226					
	CABEZA Y CUELLO					
	Línea de visión de cabeza y cuello.		Inclinación lateral de cabeza.		Torsión de cabeza	
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**
Técnico eléctrico 1		X		X	X	
Técnico eléctrico 2		X		X	X	
Técnico eléctrico 3		X		X	X	
Técnico eléctrico 4		X		X	X	
Ayudante eléctrico 1		X		X	X	
Ayudante eléctrico 2		X		X	X	
Ayudante eléctrico 3		X		X	X	
Ayudante eléctrico 4		X		X	X	

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 13: Posturas aceptables y no recomendadas en brazos.

	Posturas Forzadas estática metodología ISO 11226							
	BRAZOS							
	Flexión / extensión del brazo Izquierda		Flexión / extensión del brazo derecho		Abducción del brazo Izquierdo		Abducción del brazo Derecho	
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**
Técnico eléctrico 1		X		X		X		X
Técnico eléctrico 2		X		X	X		X	
Técnico eléctrico 3		X		X		X		X
Técnico eléctrico 4		X		X		X		X
Ayudante eléctrico 1		X		X	X		X	
Ayudante eléctrico 2		X		X	X		X	
Ayudante eléctrico 3		X		X	X		X	
Ayudante eléctrico 4		X		X		X		X

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 14: Posturas aceptables y no recomendadas en muñecas y codo.

	Posturas Forzadas estática metodología ISO 11226					
	Muñecas y Codo					
	Muñeca derecha		Muñeca izquierda		Flexión de codo	
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**
Técnico eléctrico 1	X		X		X	
Técnico eléctrico 2	X		X		X	
Técnico eléctrico 3	X		X		X	
Técnico eléctrico 4	X		X		X	
Ayudante eléctrico 1	X		X		X	
Ayudante eléctrico 2	X		X		X	
Ayudante eléctrico 3	X		X		X	
Ayudante eléctrico 4	X		X		X	

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Análisis y evaluación UNE 1005-4:

El análisis de esta metodología en el entorno productivo de la empresa SIGMART, busca generar propuestas de mejora ergonómica que se alineen con estándares de seguridad y prevención en los sitios de trabajo.

La evaluación se la realizó a cada uno de los técnicos y ayudantes eléctricos del área de operativa de la empresa SIGMART, tomando como referencia la tabla 1.

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 1:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Técnico eléctrico** 1 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 3:

Mediante la observación al técnico eléctrico 1 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 15.

Tabla 15: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **TECNICO ELECTRICO 1**

Descripción: **El trabajador realiza actividad de cambio de rollo. Se observa flexión de postura de tronco sostenida, pero también se observa actividad breve en postura lateral de torsión, se observa movimientos breves de flexión, extensión de brazos y codo para colocación y ajuste de rollo. Se observa pronación para ajuste de rollo.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración	
Flexión/extensión del tronco	Aceptable	
Flexión lateral del tronco	Aceptable con condiciones (*)	(*) Aceptable si la persona está expuesta cortos periodos de tiempo
Torsión del tronco	No aceptable	

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración	
Línea de visión de cabeza y cuello	No aceptable	
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable con condiciones (*)	(*) No aceptable si se está expuesto largos periodos de tiempo
Torsión delcuello	Aceptable	

Fuente: Tomado de Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 2:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Técnico eléctrico 2** durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 4:

Mediante la observación al técnico eléctrico 2 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 16.

Tabla 16: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **TECNICO ELECTRICO 2**

Descripción: **Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	No aceptable
Torsión del tronco	No aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	No aceptable
Flexión lateral de la cabeza	No aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 3:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Técnico eléctrico** 3 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 5.

Mediante la observación al técnico eléctrico 3 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 17.

Tabla 17: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **TECNICO ELECTRICO 3**

Descripción: **Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	No aceptable
Torsión del tronco	No aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	No aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	No aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	No aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 4:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Técnico eléctrico** 4 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 6.

Mediante la observación al técnico eléctrico 4 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 18.

Tabla 18: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **TECNICO ELECTRICO 3**

Descripción: **Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	No aceptable
Torsión del tronco	No aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	No aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	No aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	No aceptable
Flexión lateral de la cabeza	No aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 1:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Ayudante eléctrico** 1 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 7.

Mediante la observación al ayudante eléctrico 1 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 19.

Tabla 19: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **AYUDANTE ELECTRICO 1**

Descripción: **Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	No aceptable
Torsión del tronco	No aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	No aceptable
Flexión lateral de la cabeza	No aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 2:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Ayudante eléctrico** 2 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 8.

Mediante la observación al ayudante eléctrico 2 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 20.

Tabla 20: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **AYUDANTE ELECTRICO 2**

Descripción: **Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	No aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 3:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Ayudante eléctrico** 3 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 9.

Mediante la observación al ayudante eléctrico 3 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 21.

Tabla 21: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **AYUDANTE ELECTRICO 3**

Descripción: **Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	No aceptable
Flexión lateral de la cabeza	No aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 4:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Ayudante eléctrico** 4 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 10. Mediante la observación al ayudante eléctrico 4 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 22.

Tabla 22: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

Empresa: **SIGMART** Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** Puesto: **AYUDANTE ELECTRICO 4**

Descripción: **Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	No aceptable
Torsión del tronco	No aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	No aceptable
Flexión lateral de la cabeza	No aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de Software INSHT v1.0

Resultados de posturas forzadas utilizando metodología UNE 1005-4

Se puede observar los resultados obtenidos de los técnicos y ayudantes eléctricos de manera detallada de posturas aceptables y no recomendada para las diferentes secciones corporales. Como se puede evidenciar en las tablas a continuación descritas, los técnicos y ayudantes eléctricos tienen mayor rango de posturas no recomendada al momento de realizar sus tareas, esto se debe al espacio reducido y poca movilidad en la escalera tijera, por lo que el técnico tiene que adaptarse a las condiciones que le permitan efectuar sus actividades, esto podría representar un riesgo para su sistema osteomuscular.

Tabla 23: Posturas aceptables y no recomendadas tronco.

	Posturas Forzadas metodología UNE 1005-4								
	TRONCO								
	Flexión / extensión del tronco.			Inclinación lateral del tronco.			Torsión del tronco		
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**
Técnico eléctrico 1	X					X		X	
Técnico eléctrico 2	X				X			X	
Técnico eléctrico 3	X				X			X	
Técnico eléctrico 4	X				X			X	
Ayudante eléctrico 1	X				X			X	
Ayudante eléctrico 2	X			X			X		
Ayudante eléctrico 3	X			X			X		
Ayudante eléctrico 4	X				X			X	

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 24: Posturas aceptables y no recomendadas en brazos.

	Posturas Forzadas metodología UNE 1005-4											
	BRAZOS											
	Flexión / extensión del brazo Izquierda			Flexión / extensión del brazo derecho			Abducción del brazo Izquierdo			Abducción del brazo Derecho		
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**
Técnico eléctrico 1		X			X		X			X		
Técnico eléctrico 2		X			X		X			X		
Técnico eléctrico 3		X			X			X			X	
Técnico eléctrico 4		X			X			X			X	
Ayudante eléctrico 1		X			X		X			X		
Ayudante eléctrico 2			X		X		X			X		
Ayudante eléctrico 3		X			X		X			X		
Ayudante eléctrico 4		X			X		X			X		

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 25: Posturas aceptables y no recomendadas en cabeza y cuello.

	Posturas Forzadas metodología UNE 1005-4								
	CABEZA Y CUELLO								
	Línea de visión de cabeza y cuello.			Inclinación lateral de cabeza.			Torsión de cabeza		
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**
Técnico eléctrico 1		X				X	X		
Técnico eléctrico 2		X			X		X		
Técnico eléctrico 3	X				X		X		
Técnico eléctrico 4		X			X		X		
Ayudante eléctrico 1		X			X		X		
Ayudante eléctrico 2		X		X			X		
Ayudante eléctrico 3		X			X		X		
Ayudante eléctrico 4		X			X		X		

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Cuestionario Nórdico de Kuorinka al área operativa de la empresa SIGMART.

Para complementar la incidencia del riesgo ergonómico que se obtuvo como resultado en la matriz GTC-45 se aplicará el cuestionario Nórdico de Kuorinka que considera los Síntomas Musculo-Tendinosos a cada uno de los colaboradores del área técnico operativa de la empresa SIGMART con el fin de comprobar la existencia de síntomas y dolencias o en algún caso que ya hayan tenido tratamiento médico. El principal objetivo de este cuestionario es poner en evidencias con antecedentes los problemas físicos ergonómicos para una pronta actuación.

El cuestionario consta de 11 preguntas conectivas que son de selección múltiple, se puede llenar en forma de una entrevista o entregar al trabajador que la desarrolle, para mejor confiabilidad y para enriquecer el conocimiento al trabajador respecto a las preguntas se les realizó en forma de entrevista a cada uno, tomamos en cuenta que el cuestionario se llenará en base a información de los últimos 12 meses.

Molestias en cuello:

En el análisis del cuestionario Nórdico realizado a los Técnicos eléctricos y ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART se puede observar los siguientes resultados mostrados en la tabla 26, estas afecciones que produce incomodidad al realizar las actividades rutinarias y por ende los trabajadores posiblemente tienen que disminuir su ritmo de trabajo hasta que las molestias disminuyan, el origen de estas molestias es debido a que debe cumplir 8 horas diarias.

Tabla 26: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias en cuello.

	SI	NO
Técnico eléctrico 1		X
Técnico eléctrico 2	X	
Técnico eléctrico 3	X	
Técnico eléctrico 4		X
Ayudante eléctrico 1	X	
Ayudante eléctrico 2		X

Ayudante eléctrico 3	X
Ayudante eléctrico 4	X

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Molestias en Hombro:

En el análisis del cuestionario Nórdico realizado a los Técnicos eléctricos y ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART se puede observar los siguientes resultados mostrados en la tabla 27, estas afecciones que produce incomodidad al realizar las actividades rutinarias y por ende los trabajadores posiblemente tienen que disminuir su ritmo de trabajo hasta que las molestias disminuyan, el origen de estas molestias es debido a que debe cumplir 8 horas diarias.

Tabla 27: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias en Hombro.

	SI	NO
Técnico eléctrico 1	X	
Técnico eléctrico 2		X
Técnico eléctrico 3		X
Técnico eléctrico 4		X
Ayudante eléctrico 1		X
Ayudante eléctrico 2		X
Ayudante eléctrico 3		X
Ayudante eléctrico 4	X	

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Molestias Dorsal o Lumbar:

En el análisis del cuestionario Nórdico realizado a los Técnicos eléctricos y ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART se puede observar los siguientes resultados mostrados en la tabla 28, estas afecciones que produce incomodidad al realizar las actividades rutinarias y por ende los trabajadores posiblemente tienen que disminuir su ritmo de trabajo hasta que las molestias disminuyan, el origen de estas molestias es debido a que debe cumplir 8 horas diarias.

Tabla 28: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias Dorsal o Lumbar.

	SI	NO
Técnico eléctrico 1	X	
Técnico eléctrico 2	X	
Técnico eléctrico 3		X
Técnico eléctrico 4	X	
Ayudante eléctrico 1		X
Ayudante eléctrico 2		X
Ayudante eléctrico 3		X
Ayudante eléctrico 4		X

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Molestias en codo o antebrazo:

En el análisis del cuestionario Nórdico realizado a los Técnicos eléctricos y ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART se puede observar los siguientes resultados mostrados en la tabla 29.

Tabla 29: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias en codo o antebrazo.

	SI	NO
Técnico eléctrico 1		X
Técnico eléctrico 2		X
Técnico eléctrico 3		X
Técnico eléctrico 4		X
Ayudante eléctrico 1		X
Ayudante eléctrico 2		X
Ayudante eléctrico 3		X
Ayudante eléctrico 4		X

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Molestias en muñeca o mano:

En el análisis del cuestionario Nórdico realizado a los Técnicos eléctricos y ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART se puede observar los siguientes resultados mostrados en la tabla 30, estas afecciones que produce incomodidad al realizar las actividades rutinarias y por ende los trabajadores posiblemente tienen que disminuir su ritmo de trabajo hasta que las molestias disminuyan, el origen de estas molestias es debido a que debe cumplir 8 horas diarias.

Tabla 30: Cuadro con resultados del cuestionario con molestias en muñeca o mano.

	SI	NO
Técnico eléctrico 1	X	
Técnico eléctrico 2	X	
Técnico eléctrico 3	X	
Técnico eléctrico 4		X
Ayudante eléctrico 1	X	
Ayudante eléctrico 2	X	
Ayudante eléctrico 3	X	
Ayudante eléctrico 4		X

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Área de estudio

Línea de investigación: Seguridad, Salud y Ambiente.

Campo: Salud laboral.

Área: Seguridad, Salud e Higiene Industrial

Aspectos: Factores de Riesgo ergonómicos

Objeto de estudio: Empresa SIGMART.

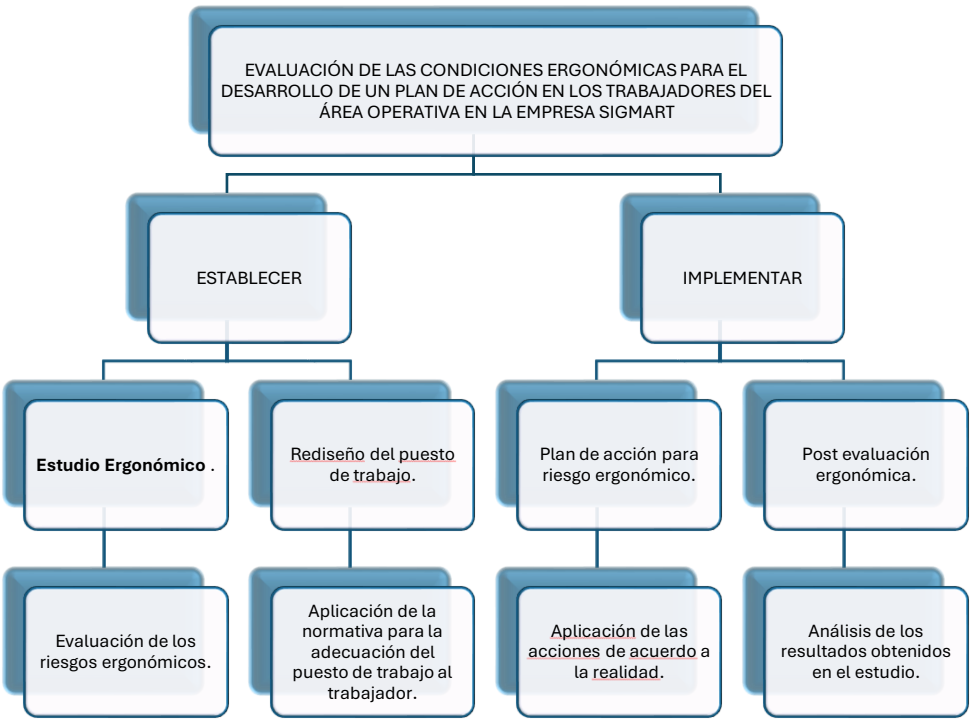
Periodo de análisis: Junio-septiembre 2025

Modelo Operativo:

Desarrollo del Modelo Operativo

El plan de acción de riesgos ergonómicos para la empresa SIGMART se lo realizó mediante los resultados de la evaluación ergonómica obtenida y principalmente a los que poseen un riesgo importante, se iniciará con la identificación de peligros y evaluación de riesgos a todos los técnicos y ayudantes eléctricos para intervenir con un plan de acción ergonómico en los puestos de trabajo examinando los ángulos del cuerpo mediante el direccionamiento de resultados obtenidos, concluido el estudio procedemos a rediseñar los puestos de trabajo, finalmente procedemos a realizar una post evaluación de los puestos de trabajo por medio de los métodos utilizados matriz GTC 45, ISO 11226 y UNE 1005-4 y analizar los resultados obtenidos respecto a los anteriores para valorar la eficiencia de la ejecución del proyecto. Esto se resume en la gráfica 34.

Gráfica 5: Modelo operativo



Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

CAPÍTULO III

PROPUESTA

Plan de acción con medidas correctivas y rediseño de puestos de trabajo.

Alcance

La propuesta será implementada y ejecutada por el área operativa (4 técnicos y 4 ayudantes eléctricos) de la empresa SIGMART para prevenir riesgos ergonómicos por posturas dinámicas y estáticas con posibles enfermedades profesionales.

Objetivo

Mejorar el ambiente laboral de los técnicos y ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART, reduciendo los factores de riesgo ergonómico por posturas dinámicas y estáticas mediante el rediseño de su puesto de trabajo y medidas preventivas.

Justificación del plan

Después de identificar y evaluar el riesgo ergonómico en el área operativa de la empresa SIGMART, se ha determinado que los trabajadores realizan sus actividades en un entorno deficiente por razón que en el diagnóstico mediante la Matriz GTC-45 nos indica que hay un nivel de riesgo II "IMPORTANTE" por el uso de escalera tipo tijera, de igual forma nos da evidencia las metodologías aplicadas tanto la ISO 11226 Y UNE-EN 1005-4:2005 +A1:2009 con mayor resultados de " NO RECOMENDADO" las diferentes secciones corporales que están por debajo de las normativas de seguridad y salud en el área operativa por posturas forzadas tanto dinámicas y estáticas producidas por el uso de herramientas en su jornada laboral además también por falta de conocimiento en el tema.

Estas condiciones deficientes son las que motivan a comprometer al área gerencial de la empresa SIGMART a tomar medidas para prevenir y contrarrestar estos riesgos. Para realizar las medidas correctivas se realizará basándose a través de una Normativa técnica legal vigente como la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 6385: Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo (2022) y en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto 255, mayo 2024), así aseguraremos los ambientes seguros y saludables que exige la constitución del Ecuador.

Presentación de la propuesta

Procedimiento para cambio de Escaleras tipo tijera a Andamios.

Objetivo

Establecer un procedimiento seguro y estandarizado para sustituir escaleras tipo tijera por sistemas de andamiaje certificados en actividades laborales de la empresa SIGMART, garantizando la protección del trabajador y el cumplimiento normativo.

Alcance

Aplica a todas las tareas en la que los técnicos y ayudantes eléctricos estén expuestos a:

- Superen los 1,8 metros de altura.
- Involucren uso herramientas o materiales sobre su cabeza.
- Requieran movilidad lateral o posturas estáticas y dinámicas.
- Se realicen en superficies irregulares o expuestas.

Justificación

El reemplazo de escaleras portátiles por andamios certificados en trabajos eléctricos responde a la necesidad de mejorar las condiciones ergonómicas, reducir riesgos laborales. Desde el punto de vista ergonómico, las escaleras imponen posturas inestables y forzadas, obligando al trabajador a mantener el equilibrio sobre peldaños estrechos, con limitación de puntos de apoyo y restricción en el uso de herramientas. Esta situación incrementa la fatiga muscular, el riesgo de caídas y la posibilidad de accidentes eléctricos, especialmente en tareas prolongadas o de alta precisión.

En contraste, los andamios proporcionan una superficie de trabajo amplia y estable, que permite mantener posturas neutras, utilizar ambas manos libremente y desplazarse con seguridad. Además, incorporan elementos de protección colectiva como barandillas, rodapiés y accesos seguros, lo que reduce significativamente la exposición a factores de riesgo ergonómico. Esta medida puede permitir que algunas posturas no recomendadas puedan ser aceptables bajo la norma ISO 11226 y la UNE 1005-4, disminuyendo también el nivel de riesgo en la GTC-45 en la evaluación de riesgos de TME por tareas forzadas y caídas de altura. Por tanto, el cambio propuesto no solo mejora el bienestar del trabajador en su salud y seguridad, sino que también optimiza la eficiencia operativa y fortalece el cumplimiento normativo en entornos industriales.

Normativa Aplicable

- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) – Seguridad estructural: promueve el uso de elementos seguros y estables en trabajos en altura.
- Acuerdo Ministerial MDT-2025-122 "Reglamento de seguridad en el trabajo y prevención de riesgos laborales para la construcción y obras públicas y privadas"– Exige medidas de protección colectiva en trabajos peligrosos, priorizando plataformas seguras sobre escaleras.

Recursos y Equipos

- Andamios certificados (multidireccionales)
- Plataformas antideslizantes.
- Barandillas y rodapiés.
- Accesos seguros (escaleras internas)
- Equipos de protección personal (EPP)

Tabla 31: Cuadro Comparativo entre escaleras y Andamios en Trabajos Eléctricos.

Criterio	Escaleras	Andamios
Estabilidad	Baja estabilidad, riesgo de vuelco o deslizamiento	Alta estabilidad, estructura firme y segura
Postura de trabajo	Posturas forzadas, desequilibrio, sobrecarga muscular	Posturas neutras, mejor distribución del peso corporal
Uso de herramientas	Limitado (una mano libre), riesgo al manipular equipos eléctricos	Ambas manos libres, mayor control y precisión
Superficie de apoyo	Peldaños estrechos, sin espacio para materiales	Plataforma amplia, permite colocar herramientas y equipos
Protección colectiva	No incluye barandillas ni rodapiés	Incluye barandillas, rodapiés y accesos seguros
Duración de la tarea	Recomendado solo para tareas breves	Adecuado para tareas prolongadas y complejas

Riesgo de caída	Alto, especialmente en maniobras o cambios de posición	Bajo, gracias a la superficie estable y elementos de protección
Adaptación ergonómica	Deficiente, genera fatiga y riesgo de lesiones musculoesqueléticas	Óptima, reduce la carga física y mejora el confort laboral
Costo inicial	Bajo	Moderado a alto (requiere inversión en equipos certificados)
Mantenimiento	Bajo, pero menor vida útil	Requiere inspecciones periódicas, pero mayor durabilidad.

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Características técnicas del andamio Certificado

El sistema de andamio Cuplock usa únicamente acero de alta calidad y la producción de soldadura de este tipo de andamio está terminada y protegida por galvanizado en caliente por inmersión. Este método de acabado maximiza la utilización y prolonga la vida del producto.(Ecuandamios 2025)

Los elementos que componen la estructura portante del sistema, perfiles tubulares en su mayoría, poseen las siguientes medidas generalmente: Diámetro Exterior: 48.3 mm, espesor de pared 3.2 mm y todos cumplen con las normas ANSI/SSFI SC 100-5/05.(Ecuandamios 2025)

Descripción del sistema

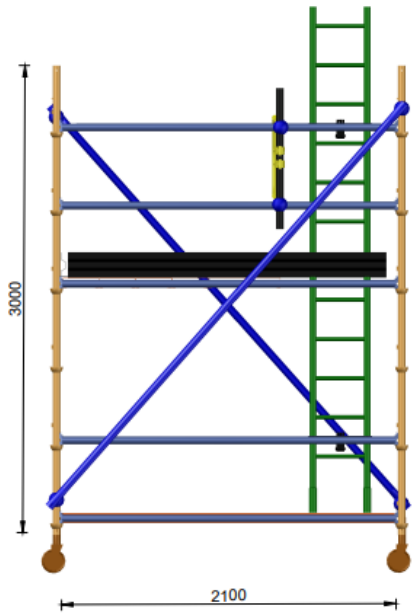
El sistema Cuplock es un andamio modular compuesto por elementos verticales, horizontales y diagonales que se conectan entre sí formando una estructura rígida. La conexión es un nudo compuesto por una copa con 4 posiciones, situados a una distancia de 0,50 mts en las verticales.(Ecuandamios 2025)

El sistema Cuplock está compuesto por los siguientes elementos principales:

1. Ruedas con seguro
2. nivelador con Base
3. Vertical
4. Horizontal
5. Diagonal
6. Plataforma de acero
7. Escalera
8. Rodapiés.

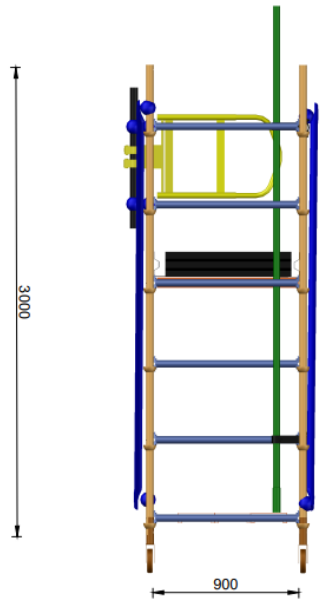
En las gráficas 6 y 7 se representa la mayoría de los componentes comunes de andamios Cuplock utilizados y dimisiones.

Gráfico 6: Vista frontal de andamio Cuplock.



Fuente: Tomado de Planos ECUANDAMIOS.

Gráfico 7: Vista lateral de andamio Cuplock.



Fuente: Tomado de Planos ECUANDAMIOS

En la tabla 32 se muestra descripción de piezas necesarias para el armado del andamio.

Tabla 32: Listado de piezas de andamio.

#	Cant.	Producto
1	4	Vertical 2.00 m 4 copas
2	4	Vertical 1.00 m 2 copas
3	4	Ruedas de 8 con adaptador
4	1	Escalera cup lock de 1.00 m
5	2	Ganchos de escalera cup lock
6	1	Puerta expandible
7	1	Tubular 0.90 m
8	2	Abrazadera fija
9	16	Plataforma metálica 0.90 m
10	1	Rodapiés metálicos 0.90 m
11	4	Rodapiés metálicos 2.10 m
12	10	Horizontal 0.90 m
13	10	Horizontal 2.13 m

Fuente: Tomado de Planos ECUANDAMIOS

Capacitación

- Inducción al personal sobre uso seguro del andamio.
- Curso de trabajo en altura y examen físico si se requiere trabajar en altura.

La sustitución de escaleras tipo tijera por andamios en actividades operativas de la empresa SIGMART, está técnicamente justificada por razones de seguridad, ergonomía y cumplimiento normativo. Esta medida reduce significativamente el riesgo de caídas, mejora las posiciones forzadas tanto dinámicas y estáticas del trabajador y permite el uso seguro de herramientas y materiales, alineándose con los principios de prevención establecidos en la legislación ecuatoriana.

Procedimiento para ejecución de calistenia y Pausas Activas en el Trabajo.

Introducción

La programación de calistenia y pausas activas se focaliza en sensibilizar a los técnicos y ayudantes eléctricos sobre las practicas saludables en las jornadas de trabajo el cual está destinado a prevenir el surgimiento de enfermedades profesionales y por ende también el ausentismo laboral, estas rutinas ayudan a los técnicos y ayudantes eléctricos evitando que se fatiguen en su área laboral. La calistenia, se realizan antes de iniciar las actividades labores con la finalidad de preparar el sistema osteomuscular para la realización de actividades y minimizar posibles lesiones o traumas generados en el trabajo.

El programa de pausas activas son fases de actividad físicas que ayudan a mejorar la condición muscular, se realizan después de iniciar las actividades labores o a la mitad según sea necesario, estas sesiones físicas no producen fatiga al trabajador, ayudando a recuperar energía y a restablecer condición física muscular para continuar con las actividades de trabajo.

Objetivo

Promover la salud física y mental de los técnicos y ayudantes eléctricos mediante la implementación de calistenia y pausas activas que reduzcan el riesgo de trastornos musculoesqueléticos, mejoren la concentración y fomenten el bienestar general.

Alcance

Este instructivo aplica a todos los técnicos y ayudantes eléctricos que realicen actividades en la empresa SIGMART.

Frecuencia

- Realizar calistenia todos los días antes de iniciar la jornada laboral.
- Realizar una pausa activa cada 2 horas de trabajo continuo.
- Duración recomendada: 5 a 10 minutos por sesión.

Responsable

- El técnico de seguridad y salud en el trabajo o el residente de obra será responsable de coordinar y fomentar la práctica de calistenia y pausas activas.

Practica para Calistenia

Tabla 33: Practica para Calistenia Laboral a trabajos operativos.

Ilustración	Parte del cuerpo	Descripción
	Cuello	Rotación de cuello por 30 seg, 10 por lado con movimiento suave.
	Hombros	Rotación de hombros por 30 seg, 10 hacia adelante y atrás con brazos relajados
	muñeca	Rotación de muñecas por 30 seg, 10 por lado es ideal para uso de herramientas.

	Cadera	Rotación de cadera por 30 seg, 10 por lado esto mejora equilibrio
	Rodillas	Flexión de rodillas por 30 seg, 10 repeticiones controlado.
	Piernas	Marcha en el lugar por 1 min y se debe elevar rodillas a 90°
	Piernas	Sentadillas por 1 min, de 10 a 15 repeticiones con espalda recta.
	Brazos	Estiramiento de brazos por 1 min, 10 por brazo cruzando el brazo por el pecho.
	Piernas	Estiramiento de piernas por 1 min, 10 por pierna con apoyo si es necesario.

	Respiración y cierre	Inhalación profunda y exhalación por 1 min repitiendo 5 ciclos de pie con los ojos cerrados

Fuente: Tomado de (Pública 2020)

Tabla 34: Sesión 1 de pausas activas.

Ilustración	Parte del cuerpo	Descripción
	CUELLO	Situar la mano derecha en la corona de la cabeza, y desplazar la cabeza hacia un costado por 15 segundos, repetir la misma actividad para el lado izquierdo.
		Situar las dos manos empalmadas hacia la parte posterior de la cabeza y ejercer un movimiento hacia abajo entre mentón y pecho durante 15 segundos.
	HOMBROS	Esta actividad consiste en alzar los hombros al punto más elevado durante un tiempo de 15 segundos.
	BRAZOS	Permanecer con la espalda recta y enlazar los brazos por encima de la cabeza y extenderlos hacia arriba a su alcance máximo durante un tiempo de 15 segundos.

		Trasladar el brazo derecho hacia el lado opuesto y con la mano izquierda realizar un pequeño empuje en el codo derecho para poder estirar el brazo plenamente, se debe realizar para ambos brazos en un tiempo de 5 segundos.
	ESPALDA	Flexionar las piernas simulando que realiza una sentadilla, se debe mantener los brazos estirados hacia el frente, durante un tiempo de 15 segundos.
	MANOS	Llevar al frente el brazo, abierta completamente la mano y con la otra llevar los dedos hacia atrás, realizar esta actividad por 15 segundos.
	PIERNAS	Poner la espalda firme y recta para posteriormente levantar la rodilla ayudándose con la mano para un mejor estiramiento, durante un lapso de 15 segundos.
		Colocar la pierna izquierda recta y estirada para después inclinar la derecha, repetir la actividad de un lado a otro durante un tiempo de 15 segundos.

Fuente: Tomado de (Pública 2020)

Tabla 35: Sesión 2 de pausas activas.

Ilustración	Parte del cuerpo	Descripción
	CUELLO	Colocar en la cabeza la mano y llevarle hacia un lado hasta sentir una leve tensión, realizar por 15 segundos y repetir al otro lado.
		Juntar los dedos pulgares de ambas manos y colocarlas en el mentón para después realizar contra fuerza, realizar esta postura por 5 segundos.
	BRAZOS	Permanecer con la espalda recta y enlazar los brazos por encima de la cabeza y extenderlos hacia arriba a su alcance máximo durante un tiempo de 15 segundos.
		Trasladar el brazo derecho hacia el lado opuesto y con la mano izquierda realizar un pequeño empuje en el codo derecho para poder estirar el brazo plenamente, se debe realizar para ambos brazos en un tiempo de 5 segundos.
	MUÑECA	Ponerse de pie en posición erguida y unir las manos chocando las palmas, en esa posición dirigimos hacia el ombligo y desplazamos haciendo

		movimientos de arriba y abajo por un tiempo de 5 segundos.
	PIERNAS	Poner la espalda firme y recta para posteriormente levantar la rodilla ayudándose con la mano para un mejor estiramiento, durante un lapso de 15 segundos.
		Mantener las piernas rectas para después mantener una postura flexionada con el tronco en paralelo manteniendo las yemas de las manos en el suelo y sin levantar doblar las rodillas, se debe realizar 5 repeticiones.

Elaborado: Tomado de (Pública 2020)

Tabla 36: Sesión 3 de pausas activas.

Ilustración	Parte del cuerpo	Descripción
	CUELLO	Llevar los brazos atrás a la espalda enlazando las manos para realizar movimientos con la cabeza de un lado a otro hacia los hombros.
		Juntar los dedos pulgares de ambas manos y colocarlas en el mentón para después realizar contra fuerza, realizar esta postura por 5 segundos.

	BRAZOS	Tomar asiento manteniendo una postura con la espalda recta levantar el brazo arriba de la cabeza y el otro brazo estirado hacia la parte de abajo, se debe realizar 8 repeticiones consecutivas de cada brazo.
		Esta actividad consiste en alzar los hombros al punto más elevado y al punto más bajo durante un tiempo de 15 segundos.
	MUÑECA	Ponerse de pie en posición erguida y unir las manos chocando las palmas, en esa posición dirigimos hacia el ombligo y desplazamos haciendo movimientos de arriba y abajo por un tiempo de 5 segundos.
	PIERNAS	Poner la espalda firme y recta para posteriormente levantar la rodilla ayudándose con la mano para un mejor estiramiento, durante un lapso de 15 segundos.
		Mantener las piernas rectas para después mantener una postura flexionada con el tronco en paralelo manteniendo las yemas de las manos en el suelo y sin levantar doblar las rodillas, se debe realizar 5 repeticiones.

Elaborado: Tomado de (Pública 2020)

Programa semanal de calistenia y pausas activas:

El cronograma semanal de calistenia se lo realizará antes de iniciar labores y las pausas activas se realizará con autorización de gerencia y residente de obra en dos horarios por la mañana a las 10:00 am y en la tarde a las 15:00 pm consta de 3 sesiones de actividad las cuales se ejecutarán en un lapso de 5 a 10 minutos, como se muestra en la tabla 37.

Tabla 37: Horario de calistenia y pausas activas para el personal.

CRONOGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS SIGMART						
Horario de ejecución CALISTENIA Hora de la mañana. 7:50 am				Horario de ejecución PAUSAS ACTIVAS Hora de la mañana. 10:00 Am Hora de la tarde: 15:00 Pm		
	SEMANA					FIRMA DE RESPONSABLE.
SESIONES	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	
Calistenia	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	
Sesión 1	**x**			**x**		
Sesión 2		**x**			**x**	
Sesión 3			**x**			

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Cronograma de actividades

En la tabla 38 se expone el plan que detalla el conjunto de actividades que se llevará en ejecución a para la propuesta manteniendo un orden de secuencia equilibrado el cual aporta apoyo y que se realizará en un periodo de tiempo de cuatro semanas.

Tabla 38: Cronograma de actividades de la propuesta.

Actividades	**AGOSTO DE 2025**			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Socialización del plan de acción de riesgos ergonómicos.	X			
Análisis de costo	X			

Alquiler y movilización de Andamios a campo.	X		
Capacitación y entrenamiento para el uso de andamio.	X		
Capacitación del proceso de pausas activas.		X	
Post evaluación de riesgos ergonómicos.			X
Análisis de resultados en base al antes y después de la implementación del plan de acción.			X

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Estimación de costos

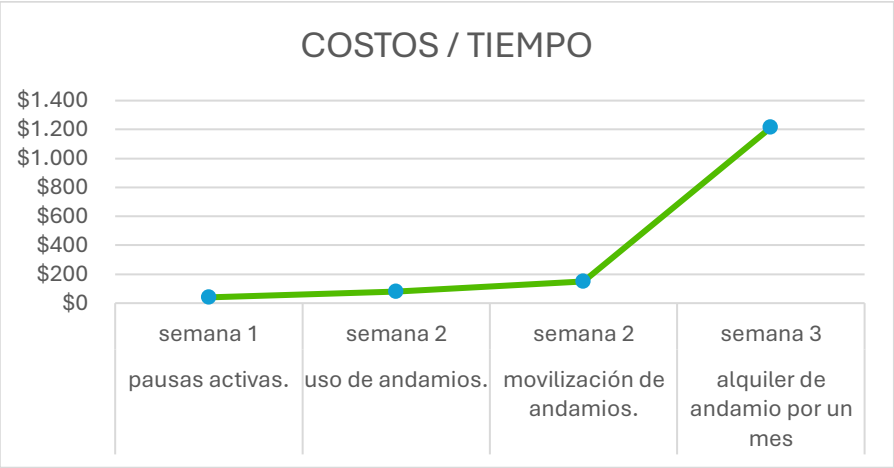
Para la implementación de la propuesta del plan de acción ergonómico hay que tomar en cuenta el análisis de costos, en la tabla 39 esta detallado el producto, cantidad y costo unitario.

Tabla 39: Costos para implementación de plan de acción ergonómico.

Campo	Producto	Tiempo	Cantidad	Costo Unitario	TOTAL, USD.
Capacitaciones	pausas activas.	semana 1	1	$40	$40
	uso de andamios.	semana 2	1	$80	$80
Equipos y accesorios	movilización de andamios.	semana 2	1	$150	$150
	alquiler de andamio por un mes	semana 3	4	$303,06	$1.212,24
TOTAL					**$1.482,24**

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Grafica 8: Curva S de análisis de costos.



Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

CAPÍTULO IV

EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA Y RESULTADOS OBTENIDOS

Proceso de ejecución

Justificación de la ejecución.

Los técnicos y asistentes eléctricos del área operativa de la empresa SIGMART enfrentan exposición constante a factores de riesgo ergonómico derivados de posturas forzadas, tanto dinámicas como estáticas durante el desarrollo de sus actividades. Estas condiciones representan un potencial desencadenante de trastornos musculoesqueléticos (TME) y lesiones laborales, afectando directamente la salud física del personal.

Ante esta problemática, la alta dirección de la empresa, en cumplimiento de su responsabilidad institucional, ha autorizado la ejecución del plan de acción previamente formulado. Este plan tiene como finalidad implementar medidas correctivas orientadas a disminuir los niveles de riesgo evaluados mediante la aplicación de metodologías ergonómicas descritas en el capítulo II. La intervención propuesta busca transformar el entorno de trabajo, promoviendo condiciones más seguras y saludables que favorezcan el bienestar integral de los colaboradores y el cumplimiento de estándares técnicos en prevención de riesgos laborales.

El plan de acción contempla posibles soluciones ergonómicas orientadas a corregir posturas corporales inadecuadas en el entorno operativo. Para ello, se han establecido procedimientos específicos que permiten el cambio técnico de escaleras por andamios certificados los cuales son utilizados por los trabajadores, así como instructivos detallados para la selección de equipos que cumplan con estándares ergonómicos y de seguridad reconocidos. Entre estos elementos se incluyen barandillas de seguridad, rodapiés, puerta y escaleras de acceso.

De manera complementaria, se ha desarrollado capacitaciones para el uso adecuado de los andamios certificados, con el objetivo de garantizar su correcto uso según las características que presenta el mismo. Esta acción forma parte integral de la estrategia de implementación, cuyo propósito es mejorar la postura de los técnicos y ayudantes eléctricos, reducir la carga física innecesaria y prevenir trastornos musculoesqueléticos.

Con el propósito de mitigar los efectos negativos derivados de las posturas tanto estáticas como dinámicas en entornos laborales, el plan de acción contempla la implementación de un instructivo oficial para la ejecución de calistenia y pausas activas en el área operativa, tomado como referencia del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Esta estrategia busca transformar las rutinas operativas mediante la incorporación de descansos programados durante jornadas normales o extensas, favoreciendo la recuperación energética del técnico y ayudante eléctrico, la prevención de la fatiga física y la reducción de trastornos musculoesqueléticos. La aplicación de estas pausas constituye una medida preventiva clave dentro de los programas de salud y seguridad laboral, alineada con los principios de ergonomía y bienestar integral.

Evaluación del impacto de la propuesta

Charla sobre uso correcto de andamios certificados.

La realización de la charla formativa sobre el uso adecuado de andamios certificados para los técnicos y ayudantes eléctricos constituyó una medida preventiva esencial dentro del plan de acción. Esta sesión impartida por personal especializado de la empresa Ecu andamios permitió sensibilizar al personal operativo tanto técnicos como ayudantes eléctricos sobre los riesgos asociados al trabajo en altura y ergonómico, promover el cumplimiento de normativas técnicas y fortalecer la cultura preventiva. Como se muestra

en la gráfica 8. Los andamios, al ser estructuras temporales utilizadas para acceder a zonas elevadas, implican riesgos significativos si no se utilizan correctamente.

Gráfico 8: Charla sobre el uso correcto de andamios certificados.

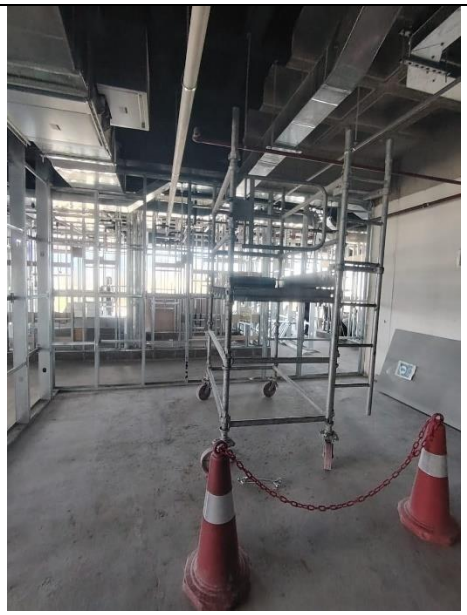
Fuente: Empresa SIGMART.

Alquiler de andamios modular Cuplock.

Por temas de pruebas iniciales y desempeño operacional la empresa optó por el alquiler de los andamios modular Cuplock de la empresa Ecu andamios de la ciudad de Quito para el área operativa, se cotizó en el mercado en base a las características y dimensiones requeridas a la necesidades del proyecto en ejecución, los equipos adquiridos no solamente servirán para proyectos presentes sino también para futuros proyectos ya que estos modelos de andamios son regulables y permiten un ajuste en base a las medidas antropométricas del trabajador.

Tabla 40: Detalle de andamio alquilado.

Andamios Modulares.		
Marca: CUPLOCK	Distribuidor: Ecu andamios	Costo Unitario / mes USD: 303,06
Enlace de proveedor: www.ecuandamios.com		



El sistema Cuplock está compuesto por los siguientes elementos principales:

1. Ruedas con seguro
2. Nivelador con Base
3. Vertical
4. Horizontal
5. Diagonal
6. Plataforma de acero
7. Escalera
8. Rodapiés.

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Charla y difusión de calistenia y pausas activas.

La difusión de las pausas activas y calistenia a los técnicos y ayudantes eléctricos representó una herramienta clave dentro del plan de acción, ya que permitió educar, sensibilizar y motivar al personal sobre la necesidad de incorporar breves descansos activos antes y durante la jornada laboral. Estas pausas de 5 a 10 minutos, que consisten en ejercicios de estiramiento, respiración o movilidad, tienen como objetivo prevenir trastornos músculo-esqueléticos (TME), reducir el estrés y mejorar el bienestar físico y mental de los trabajadores.

Tabla 41: Ejecución de pausas activas.

Pausas activas con tecnicos y ayudantes electricos.

Fuente: Empresa SIGMART.

Resultados obtenidos

Post evaluación en base a matriz GTC 45

Identificación de los peligros y evaluación de los riesgos para Técnicos Eléctricos:

Actividades de Técnicos eléctricos:

- Movilización de herramientas.
- Ubicación de andamio modular CUPLOCK.
- Tomar medidas para corte de canaleta, varillas roscadas, Chanel metálico.
- Perforación de casetones con taladro percutor.
- Ubicación de tacos expansores.
- Ubicación de varilla roscada.
- Ubicación de Chanel metálico.
- Instalación de canaleta con nivel de burbuja.

Actividades de Ayudantes eléctricos:

- Movilización de herramientas.
- Realizar cortes de canaleta, varillas roscadas, Chanel metálico.
- Mantener siempre disponibles las herramientas y material al técnico.
- Dar soporte desde nivel de piso.

Una vez finalizada la post evaluación de riesgos mediante la matriz GTC-45 a los Técnicos Eléctricos y ayudantes eléctricos donde laboran 8 colaboradores se obtiene como resultados, los riesgos que afectan a los Técnicos y ayudantes de la empresa SIGMART son los riesgos ergonómicos debido a los trabajos en posiciones forzadas, movimientos repetitivos que ocurre al utilizar herramientas menores en este caso el taladros, sierra de corte, alicates, entre otras y la carga estática mantenida en una postura de pie sobre andamios por jornadas laborales de 8 horas, dando como resultado un nivel de riesgo III "MODERADO".

Y finalmente se ha analizado el riesgo psicosocial, físico, químico y mecánico ya que también tienen índices de relación que podrían afectar en algunos casos en este puesto de trabajo en donde se tiene como resultados un nivel de riesgo IV "TOLERABLE", que es una valoración baja y no afecta a los técnicos y ayudantes eléctricos, como se muestra en los gráficos 9 y 10.

Gráfico 9: Post evaluación matriz GTC-45 de los Técnicos eléctricos de la empresa SIGMART.

ÁREA O DEPARTAMENTO	AREA / LUGAR	ACTIVIDAD / TAREA					PELIGRO			EFECTO POSIBLE*	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
														PROBABILIDAD				CONSECUENCIAS			
		Descripción	Origen del peligro	Cargos Expuestos	Rutinaria	No rutinaria	DESCRIPCIÓN	CATEGORIZACIÓN	CLASIFICACIÓN		Controles de Ingeniería	Administrativos	Equipos - EPP	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación nivel de riesgo	
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO ELECTRICO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MECANICO: Golpes al manejar herramientas	Lesiones por trauma acumulativo, fatiga muscular, dolor articular	Inspección previa del lugar donde se realizará la limpieza. Liberaciones de trabajos planificados. Inspección y mantenimientos de herramientas mayores y menores.	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	1	2	BAJO	10	20	IV	Tolerable
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	ELÉCTRICO: Contacto indirecto baja tención.	Electrocución, Choque eléctrico.	Inspección previa del lugar donde se realizará la limpieza. Liberaciones de trabajos planificados. Inspección y mantenimientos de herramientas mayores y menores.	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	1	2	BAJO	10	20	IV	Tolerable
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Taladros percutor y martillos de disparo.	FÍSICO	Ruido prolongado.	Hipoacusia	NA	Colocar señalización de advertencia.	Tapones auditivos	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		vibraciones: por taladros o martillos de disparo.	FÍSICO	Vibraciones	Lesiones por trauma acumulativo, fatiga muscular, dolor articular	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MECANICO: Golpes al manejar herramientas	Tetanos	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Exposición a material particulado que se genera en el ambiente durante los trabajos	QUÍMICOS	Polvos (orgánicos o inorgánicos)	Enfermedades pulmonares y respiratorias	NA	Capacitación y entrenamiento.	Respiradores KN95	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Posiciones forzadas estaticas y dinamicas.	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Posturas forzadas	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Movimientos de extremidades superiores durante el trabajo	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Movimiento repetitivo	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Alzar canaletas metalicas de distintos tamaños y medidas, tuberia metalica y objetos pesados.	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Manipulación manual de cargas	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	TECNICO OPERATIVO	x		Falta de manuales de procedimiento	PSICOSOCIAL	Gestión organizacional	Estrés laboral	NA	Capacitación y entrenamiento.	Ninguno	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Gráfico 10: Matriz GTC-45 ayudantes eléctricos de la empresa SIGMART.

ÁREA O DEPARTAMENTO	AREA / LUGAR	ACTIVIDAD / TAREA					PELIGRO			EFECTO POSIBLE*	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
														PROBABILIDAD				CONSECUENCIAS			
		Descripción	Origen del peligro	Cargos Expuestos	Rutinaria	No rutinaria	DESCRIPCIÓN	CATEGORIZACIÓN	CLASIFICACIÓN		Controles de Ingenieria	Administrativos	Equipos - EPP	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo	Interpretación nivel de riesgo	
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MECANICO: Golpes al manejar herramientas	Lesiones por trauma acumulativo, fatiga muscular, dolor articular	Inspección previa del lugar donde se realizará la limpieza. Liberaciones de trabajos planificados. Inspección y mantenimientos de herramientas mayores y menores.	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	ELÉCTRICO: Contacto indirecto baja tención.	Electrocución, Choque eléctrico.	Inspección previa del lugar donde se realizará la limpieza. Liberaciones de trabajos planificados. Inspección y mantenimientos de herramientas mayores y menores.	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Taladros percutor y martillos de disparo.	FÍSICO	Ruido prolongado.	Hipoacusia	NA	Colocar señalización de advertencia.	Tapones auditivos	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		vibraciones: por taladros o martillos de disparo.	FÍSICO	Vibraciones	Lesiones por trauma acumulativo, fatiga muscular, dolor articular	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	1	2	BAJO	10	20	IV	Tolerable
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Herramientas menores y mayores de golpe, corte.	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MECANICO: Cortes al manejar herramientas	Tetanos	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Exposición a material particulado que se genera en el ambiente durante los trabajos	QUÍMICOS	Polvos (orgánicos o inorgánicos)	Enfermedades pulmonares y respiratorias	NA	Capacitación y entrenamiento.	Respiradores KN95	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Posiciones forzadas estaticas y dinamicas.	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Posturas forzadas	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	3	6	MEDIO	10	60	III	Moderado
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Movimientos de extremidades superiores durante el trabajo	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Movimiento repetitivo	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	25	100	III	Moderado
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Alzar canaletas metalicas de distintos tamaños y medidas, tuberia metalica y objetos pesados.	ERGONOMICOS - BIOMECANICOS	Manipulación manual de cargas	Alteraciones músculo esqueléticas, espasmos, tensión, fatiga muscular, dolor articular.	NA	Capacitación y entrenamiento.	Casco industrial dieléctrico, gafas de seguridad, tapones auditivos, Guantes G40, zapatos de seguridad.	2	2	4	BAJO	25	100	III	Moderado
OPERATIVO	Proyectos en campo	Servicio de isntalaciones de canaletas metalicas para sistemas electric0s e iluminación.	Instalación, mantenimiento y modificación de sistemas eléctricos, iluminación y domótica.	AYUDANTE ELECTRICO	x		Falta de manuales de procedimiento	PSICOSOCIAL	Gestión organizacional	Estrés laboral	NA	Capacitación y entrenamiento.	Ninguno	2	2	4	BAJO	10	40	IV	Tolerable

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

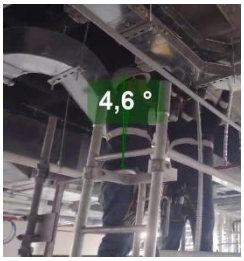
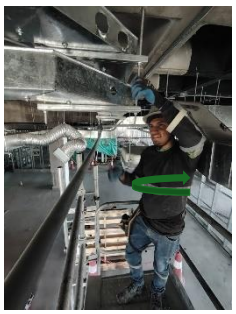
Post evaluación ISO 11226:

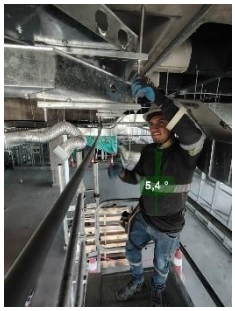
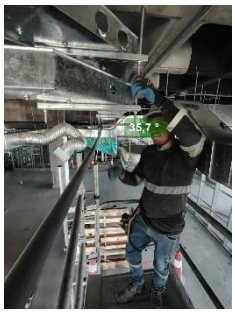
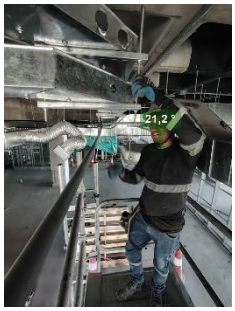
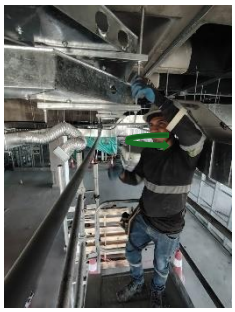
En la empresa SIGMART se aplicó esta metodología para los puestos de los técnicos y ayudantes eléctricos de trabajo donde se aplicó el plan de acción:

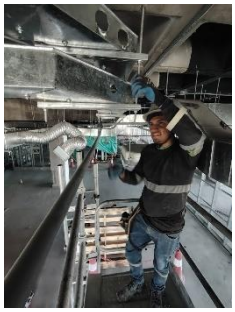
Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 1:

Mediante la observación al técnico eléctrico 1 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura simétrica de sus extremidades inferiores no obstante sus extremidades superiores aún mantienen riesgo a pesar de los cambios realizados, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 42.

Tabla 42: Evaluación del Técnico eléctrico 1.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: TECNICO ELECTRICO 1			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 11/09/2025			**Fecha eval. puesto:** 01/09/2025	
Descripción:				
Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco 4,6°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 4°	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable

		Inclinación lateral del tronco 5,4°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de 35,7° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Inclinación de cuello de 21 ° para observar.	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Torsión de cuello de 5° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 144,3°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 75,5°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Abducción de brazos de 13°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 95,2°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Ángulo de la muñeca derecha a 14,2°	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 23,4°	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

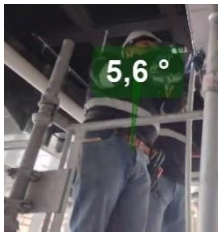
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

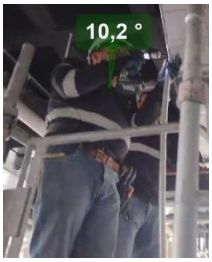
Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 2:

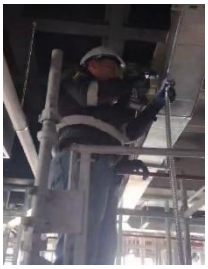
Mediante la observación al técnico eléctrico 2 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura simétrica de sus extremidades inferiores no obstante sus extremidades superiores aún mantienen riesgo a pesar de los cambios realizados, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 43.

Tabla 43: Evaluación del Técnico eléctrico 2.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: TECNICO ELECTRICO 2			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 11/09/2025			**Fecha eval. puesto:** 01/09/2025	
Descripción:				
Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**

1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco de 3,3°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 5° aprox.	3 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Inclinación lateral del tronco 5,6°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de 39,5° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Inclinación de cuello de 10,2° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Torsión de cuello de 2° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 93,3°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 97,6°	1 vez por 4 seg	No Recomendado

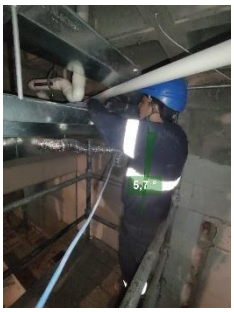
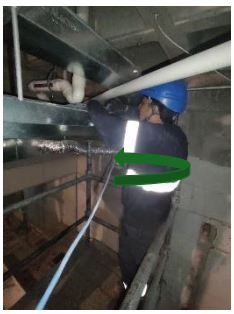
		Aducción de brazos de 17°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 68,2°	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca derecha a 17°.	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 22,4°.	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

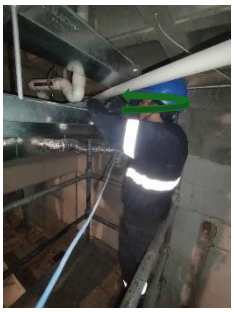
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 3:

Mediante la observación al técnico eléctrico 3 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura simétrica de sus extremidades inferiores no obstante sus extremidades superiores aún mantienen riesgo a pesar de los cambios realizados, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 44.

Tabla 44: Evaluación del Técnico eléctrico 3.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: TECNICO ELECTRICO 3			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 11/09/2025			**Fecha eval. puesto:** 01/09/2025	
Descripción:				
Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco de 5,7°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 5° aprox.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable

		Inclinación lateral del tronco 3,2°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de 36,1° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Inclinación de cuello de 4,4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Torsión de cuello de 4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 122,7°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 91,3°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Aducción de brazos derecho de 16°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 63,2°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Ángulo de la muñeca derecha a 19°	4 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 35,6°	4 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

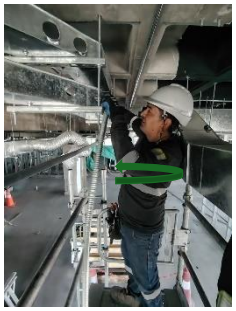
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Análisis de posturas adoptadas, Técnico eléctrico 4:

Mediante la observación al técnico eléctrico 4 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura simétrica de sus extremidades inferiores no obstante sus extremidades superiores aún mantienen riesgo a pesar de los cambios realizados, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 45.

Tabla 45: Evaluación del Técnico eléctrico 4.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: TECNICO ELECTRICO 4			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 11/09/2025			**Fecha eval. puesto:** 01/09/2025	
Descripción:				
Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**

1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de 2,4°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 7°	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Inclinación lateral del tronco 5,1°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de 32,1° para observar.	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Inclinación de cuello de 10,2° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Torsión de cuello de 5° para observar.	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 86,4°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 91,5°	1 vez por 4 seg	No Recomendado

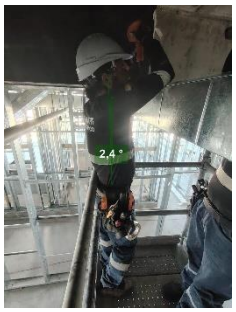
		Abducción de brazos de 99°	3 vez por 4 seg	No Recomendado
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 65,1°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca derecha a 29,1°	4 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 19,2°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

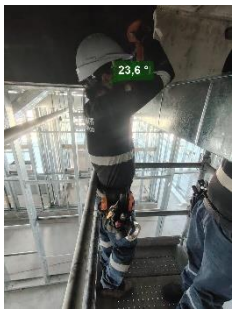
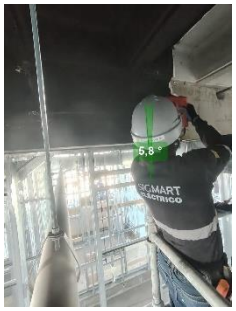
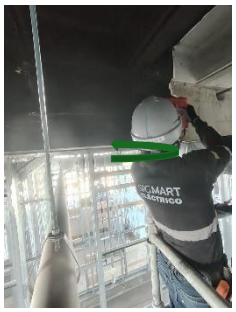
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

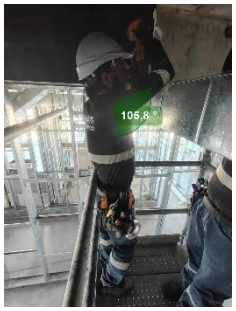
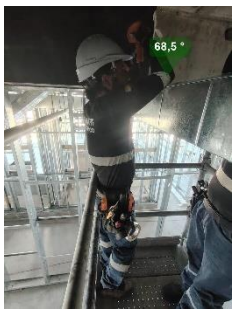
Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 1:

Mediante la observación al Ayudante eléctrico 1 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura simétrica de sus extremidades inferiores no obstante sus extremidades superiores aún mantienen riesgo a pesar de los cambios realizados, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 46.

Tabla 46: Evaluación del Ayudante eléctrico 1.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: AYUDANTE ELECTRICO 1			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 11/09/2025			**Fecha eval. puesto:** 01/09/2025	
Descripción:				
Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco 2,4°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 7°	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable

		Inclinación lateral del tronco 6,4°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de – 23,6° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Inclinación de cuello de 5,8° para observar.	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Torsión de cuello de 8° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 76,7°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 105,8°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Aducción de brazos de 27,4° aprox	1 vez por 4 seg	No Recomendado
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 68,5° aprox.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Ángulo de la muñeca derecha a 27,1°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 33,3°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

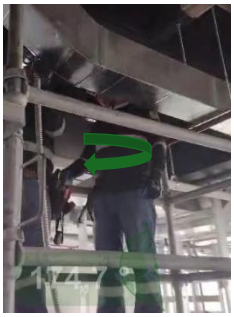
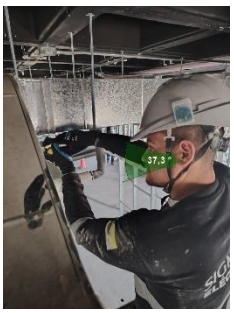
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

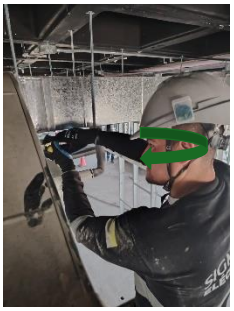
Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 2:

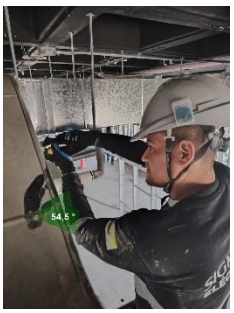
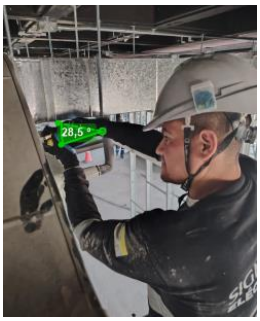
Mediante la observación al Ayudante eléctrico 2 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura simétrica de sus extremidades inferiores no obstante sus extremidades superiores aún mantienen riesgo a pesar de los cambios realizados, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 47.

Tabla 47: Evaluación del Ayudante eléctrico 2.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: AYUDANTE ELECTRICO 2			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 11/09/2025			**Fecha eval. puesto:** 01/09/2025	
Descripción:				
Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**

1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de tronco 4,1°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 4°	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Inclinación lateral del tronco 3°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de 37,3° para observar.	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Inclinación de cuello de 9,6° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Torsión de cuello de 4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 98°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 41,5°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Aducción de brazos derecho de 13,6°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 54,5°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca derecha a 28,5°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 33,2°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

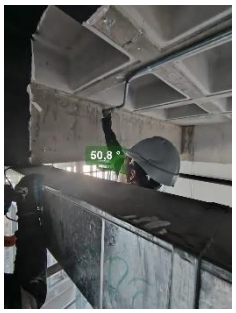
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

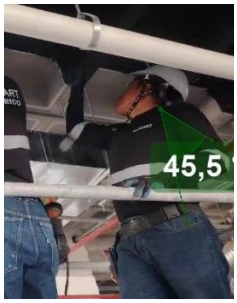
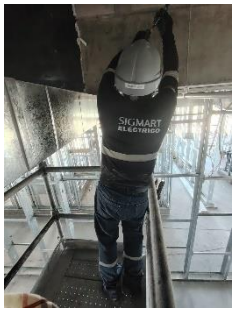
Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 3:

Mediante la observación al Ayudante eléctrico 3 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura simétrica de sus extremidades inferiores no obstante sus extremidades superiores aún mantienen riesgo a pesar de los cambios realizados, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 48.

Tabla 48: Evaluación del Ayudante eléctrico 3.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: AYUDANTE ELECTRICO 3			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 11/09/2025			**Fecha eval. puesto:** 01/09/2025	
Descripción:				
Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**
1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de 10,5°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 7°	2 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable

		Inclinación lateral del tronco 5,9°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de 50,8° para observar.	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Inclinación de cuello de 10,5° para observar.	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Torsión de cuello de 4° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 45,5°	2 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Flexión de brazo derecho de 112°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Aducción de brazos derecho de 15°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 85,2° aprox.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Ángulo de la muñeca derecha a 21,6°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 25,7°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

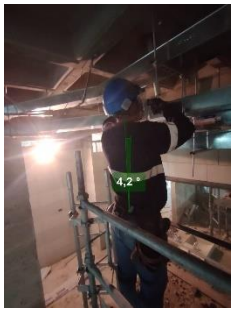
Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

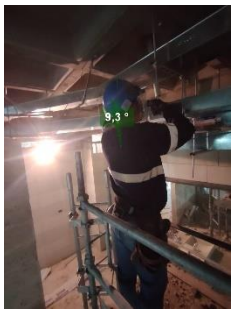
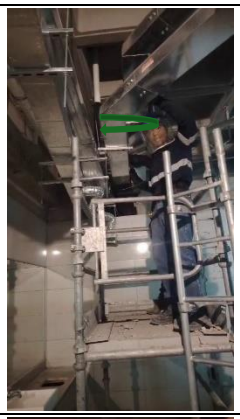
Análisis de posturas adoptadas, Ayudante eléctrico 4:

Mediante la observación al Ayudante eléctrico 4 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura simétrica de sus extremidades inferiores no obstante sus extremidades superiores aún mantienen riesgo a pesar de los cambios realizados, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 49.

Tabla 49: Evaluación del Ayudante eléctrico 4.

Empresa SIGMART			**Centro:** PROYECTOS DE CAMPO	
Puesto: TECNICO ELECTRICO 4			**Tarea:** Instalación de canaleta en casetones de proyectos	
Fecha del informe: 11/09/2025			**Fecha eval. puesto:** 01/09/2025	
Descripción:				
Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.				
Segmento Corporal	**Imagen de Referencia**	**Observación y Ángulo Medido**	**Frecuencia (veces/jornada)**	**RIESGO**

1. Tronco (Flexión, extensión, inclinación lateral, torsión)		Flexión de 8,1°.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Torsión o rotación axial del tronco de 7° aprox.	1 vez por 4 seg.	Riesgo Aceptable
		Inclinación lateral del tronco 4,2°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
2. Cabeza y Cuello (Flexión, extensión, inclinación)		Flexión de cuello de 38,7° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

		Inclinación de cuello de 9,3° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Torsión de cuello de 8° para observar.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
3. Brazos (Hombros) (Flexión, abducción)		Flexión de brazo izquierdo de 120°	1 vez por 4 seg	No Recomendado
		Flexión de brazo derecho de 82,2°	1 vez por 4 seg	No Recomendado

		Aducción de brazos derecho de 85°	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
4. Muñecas y Codo		Ángulo de los dos codos a 83° aprox.	1 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca derecha a 46,1°	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable
		Ángulo de la muñeca Izquierda a 21,1° aprox.	3 vez por 4 seg	Riesgo Aceptable

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Resultados de posturas forzadas utilizando metodología ISO 11226

Se puede observar los resultados obtenidos tras la post evaluación de los técnicos y ayudantes eléctricos de manera detallada de posturas aceptables y no recomendadas para las diferentes secciones corporales. Como se puede evidenciar en la tabla a continuación descrita, los técnicos y ayudantes eléctricos tienen mayor rango de posturas aceptables al momento de realizar sus tareas, se verifica que todos los técnicos y ayudantes eléctricos que mantiene una postura recomendad en sus muñecas, esto se debe a los trabajos con herramientas y materiales pequeños y movimientos repetitivos, por lo que los técnicos y ayudantes eléctricos tienen que adaptarse a las condiciones que le permitan efectuar sus actividades.

Tabla 50: Posturas aceptables y no recomendadas en tronco.

	Posturas Forzadas Estáticas metodología ISO 11226					
	TRONCO					
	Flexión / extensión del tronco.		Inclinación lateral del tronco.		Torsión del tronco	
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**
Técnico eléctrico 1	X		X		X	
Técnico eléctrico 2	X		X		X	
Técnico eléctrico 3	X		X		X	
Técnico eléctrico 4	X		X		X	
Ayudante eléctrico 1	X		X		X	
Ayudante eléctrico 2	X		X		X	
Ayudante eléctrico 3	X		X		X	
Ayudante eléctrico 4	X		X		X	

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 51: Posturas aceptables y no recomendadas en cabeza y cuello.

	Posturas Forzadas Estáticas metodología ISO 11226					
	CABEZA Y CUELLO					
	Línea de visión de cabeza y cuello.		Inclinación lateral de cabeza.		Torsión de cabeza	
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**
Técnico eléctrico 1	X			X	X	
Técnico eléctrico 2	X		X		X	
Técnico eléctrico 3	X		X		X	
Técnico eléctrico 4	X		X		X	
Ayudante eléctrico 1	X		X		X	
Ayudante eléctrico 2	X		X		X	
Ayudante eléctrico 3	X		X		X	
Ayudante eléctrico 4	X		X		X	

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 52: Posturas aceptables y no recomendadas en brazos.

	Posturas Forzadas Estáticas metodología ISO 11226							
	BRAZOS							
	Flexión / extensión del brazo Izquierdo		Flexión / extensión del brazo derecho		Abducción del brazo Izquierdo		Abducción del brazo Derecho	
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**
Técnico eléctrico 1		X		X	X		X	
Técnico eléctrico 2		X		X	X		X	
Técnico eléctrico 3		X		X	X		X	
Técnico eléctrico 4		X		X		X		X
Ayudante eléctrico 1		X		X		X		X
Ayudante eléctrico 2		X	X		X		X	
Ayudante eléctrico 3	X			X	X		X	
Ayudante eléctrico 4		X		X	X		X	

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 53: Posturas aceptables y no recomendadas en muñecas y codo.

	Posturas Forzadas Estáticas metodología ISO 11226					
	Muñecas y Codo					
	Muñeca derecha		Muñeca izquierda		Flexión de codo	
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable**	**No recomendada**
Técnico eléctrico 1	X		X		X	
Técnico eléctrico 2	X		X		X	
Técnico eléctrico 3	X		X		X	
Técnico eléctrico 4	X		X		X	
Ayudante eléctrico 1	X		X		X	
Ayudante eléctrico 2	X		X		X	
Ayudante eléctrico 3	X		X		X	
Ayudante eléctrico 4	X		X		X	

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Post evaluación de la metodología UNE-EN 1005-4:2005

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 1:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Técnico eléctrico** 1 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 42.

Mediante la observación al técnico eléctrico 1 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 54.

Tabla 54: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **TECNICO ELECTRICO 1**

Descripción: **Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	No aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de CENEA Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 2:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Técnico eléctrico** 2 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 43.

Mediante la observación al técnico eléctrico 2 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 55.

Tabla 55: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 — Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** — Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** — Puesto: **TECNICO ELECTRICO 2**

Descripción: **Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de CENEA Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 3:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Técnico eléctrico** 3 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 44.

Mediante la observación al técnico eléctrico 3 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada en manos y brazos, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 56.

Tabla 56: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **TECNICO ELECTRICO 3**

Descripción: **Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de CENEA Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Técnico eléctrico 4:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Técnico eléctrico** 4 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 45.

Mediante la observación al técnico eléctrico 4 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 57.

Tabla 57: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **TECNICO ELECTRICO 4**

Descripción: **Perforar casetón con taladro, ubicar taco para concreto, ubicar varilla roscada, ajusta altura y ubicar riel Chanel, finalmente ubicar canaleta.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de CENEA Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 1:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Ayudante eléctrico** 1 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 46.

Mediante la observación al ayudante eléctrico 1 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 58.

Tabla 58: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **AYUDANTE ELECTRICO 1**

Descripción: **Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de CENEA Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 2:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Ayudante eléctrico** 2 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 47.

Mediante la observación al ayudante eléctrico 2 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 59.

Tabla 59: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 — Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** — Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** — Puesto: **AYUDANTE ELECTRICO 2**

Descripción: **Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de CENEA Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 3:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Ayudante eléctrico** 3 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 48.

Mediante la observación al ayudante eléctrico 3 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 60.

Tabla 60: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **AYUDANTE ELECTRICO 3**

Descripción: **Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de CENEA Software INSHT v1.0

Análisis de metodología UNE 1005-4 Ayudante eléctrico 4:

Para las diferentes posturas a analizarse para el **Ayudante eléctrico** 4 durante la realización de sus tareas, se tomará como referencia los ángulos obtenidos en la tabla 49.

Mediante la observación al ayudante eléctrico 4 al realizar sus tareas, se pudo evidenciar que mantiene una postura no recomendada, el tiempo de exposición a esta postura dura hasta que se realice la tarea, como se muestra la tabla 61.

Tabla 61: Resultados de evaluación en UNE 1005-4.

UNE-EN 1005-4 | Ficha: Resultados

Empresa: **SIGMART** | Fecha: **45829**

Sección: **OPERATIVO** | Puesto: **AYUDANTE ELECTRICO 4**

Descripción: **Asistir a Técnico, pasar herramientas, verificar niveles, verificar alturas, estar atento a posible caída de objetos.**

Tronco

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del tronco	Aceptable
Flexión lateral del tronco	Aceptable
Torsión del tronco	Aceptable

Brazos

Brazo izquierdo

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Brazo derecho

Tipo de exigencia: **Dinámica**

Postura o movimiento	Valoración
Flexión/extensión del brazo	No aceptable
Abducción del brazo	Aceptable

Cabeza y cuello

Tipo de exigencia: **Estática**

Postura o movimiento	Valoración
Línea de visión de cabeza y cuello	Aceptable
Flexión lateral de la cabeza	Aceptable
Torsión delcuello	Aceptable

Fuente: Tomado de CENEA Software INSHT v1.0

Resultados de posturas forzadas utilizando metodología UNE 1005-4

Se puede observar los resultados obtenidos post evaluación de los técnicos y ayudantes eléctricos de manera detallada de posturas aceptables y no recomendada para las diferentes secciones corporales.

Como se puede evidenciar en las tablas a continuación descritas, los técnicos y ayudantes eléctricos tienen mayor rango de posturas aceptadas al momento de realizar sus tareas, esto se debe al uso de andamios certificados, por lo que los técnico y ayudantes eléctricos tiene que adaptarse a las condiciones que le permitan efectuar sus actividades.

Tabla 62: Posturas aceptables y no recomendadas en tronco.

	Posturas Forzadas metodología UNE 1005-4								
	TRONCO								
	Flexión / extensión del tronco.			Inclinación lateral del tronco.			Torsión del tronco		
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**
Técnico eléctrico 1	X			X			X		
Técnico eléctrico 2	X			X			X		
Técnico eléctrico 3	X			X			X		
Técnico eléctrico 4	X			X			X		
Ayudante eléctrico 1	X			X			X		
Ayudante eléctrico 2	X			X			X		
Ayudante eléctrico 3	X			X			X		
Ayudante eléctrico 4	X			X			X		

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 63: Posturas aceptables y no recomendadas en brazos.

	Posturas Forzadas metodología UNE 1005-4											
	BRAZOS											
	Flexión / extensión del brazo Izquierda			Flexión / extensión del brazo derecho			Abducción del brazo Izquierdo			Abducción del brazo Derecho		
Puesto de trabajo	Aceptable	No recomendada	Aceptable con condiciones	Aceptable	No recomendada	Aceptable con condiciones	Aceptable	No recomendada	Aceptable con condiciones	Aceptable	No recomendada	Aceptable con condiciones
Técnico eléctrico 1		X			X		X			X		
Técnico eléctrico 2		X			X		X			X		
Técnico eléctrico 3		X			X		X			X		
Técnico eléctrico 4		X			X		X			X		
Ayudante eléctrico 1		X			X		X			X		
Ayudante eléctrico 2		X			X		X			X		
Ayudante eléctrico 3		X			X		X			X		
Ayudante eléctrico 4		X			X		X			X		

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Tabla 64: Posturas aceptables y no recomendadas en cabeza y cuello.

	Posturas Forzadas metodología UNE 1005-4								
	CABEZA Y CUELLO								
	Línea de visión de cabeza y cuello.			Inclinación lateral de cabeza.			Torsión de cabeza		
Puesto de trabajo	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**	**Aceptable**	**No recomendada**	**Aceptable con condiciones**
Técnico eléctrico 1	X				X		X		
Técnico eléctrico 2	X			X			X		
Técnico eléctrico 3	X			X			X		
Técnico eléctrico 4	X			X			X		
Ayudante eléctrico 1	X			X			X		
Ayudante eléctrico 2	X			X			X		
Ayudante eléctrico 3	X			X			X		
Ayudante eléctrico 4	X			X			X		

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025).

Evaluación de la ejecución

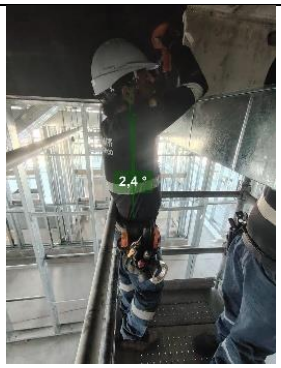
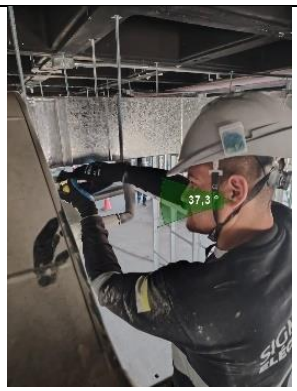
Análisis comparativo

El plan de acción para los factores de riesgos ergonómicos en el área operativa de la empresa SIGMART se establece como una estrategia de control orientada a optimizar las condiciones del entorno laboral, tanto en los técnicos como ayudantes eléctricos. Su implementación busca reducir significativamente la exposición a factores de riesgo ergonómico, especialmente aquellos relacionados con posturas forzadas tanto dinámicas como estáticas que generan fatiga postural y predisponen a lesiones musculoesqueléticas.

Como parte de este enfoque, se contempla un proceso de rediseño ergonómico que ajusta el puesto de trabajo a las características del trabajador. Esto incluye el cambio de escaleras tipo tijera a andamios modulares con accesorios ergonómicos y de seguridad, tales como ruedas con seguro, nivelador con Base, Verticales, Horizontales, Diagonales, plataforma de acero, escalera y rodapiés. Estas intervenciones permiten mejorar la alineación corporal, reducir la carga física innecesaria y prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos, contribuyendo así al bienestar integral del trabajador y al cumplimiento de los estándares técnicos de seguridad y salud en el trabajo.

La capacitación para el uso adecuado de andamios constituye una herramienta fundamental de orientación, diseñada para garantizar que los trabajadores empleen correctamente, promoviendo una ejecución segura y eficiente de sus tareas, libre de riesgos ergonómicos. Asimismo, la incorporación de calistenia y pausas activas dentro de la jornada laboral fomenta hábitos saludables, contribuyendo a la recuperación energética y a la disminución de la fatiga muscular generada por posturas prolongadas o movimientos repetitivos.

Tabla 65: Cuadro comparativo antes y después.

ANTES	DESPUES	MEJORAS
		**Tronco:** Reducción de inclinaciones forzadas, mayor estabilidad postural y distribución uniforme del peso corporal.
		**Cabeza – cuello:** Reducción de giros repetitivos y Mejor visibilidad.
		Brazo-antebrazo: El brazo y antebrazo aumento su libertad de movimiento, pero se mantiene el trabajo por encima del nivel del hombro.
		Muñeca: Realmente no existió un problema en manos y muñeca, pero se logró mejorar posturas al estar parados firmes sobre el andamio.

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Porcentaje de nivel de riesgo antes y después según la matriz GTC-45.

Para obtener esta tabla necesitamos dos valores:

- Nivel de riesgo inicial (antes de aplicar medidas ergonómicas).
- Nivel de riesgo final (después de aplicar las mejoras).

Con esos datos se calcula el % de disminución usando la fórmula:

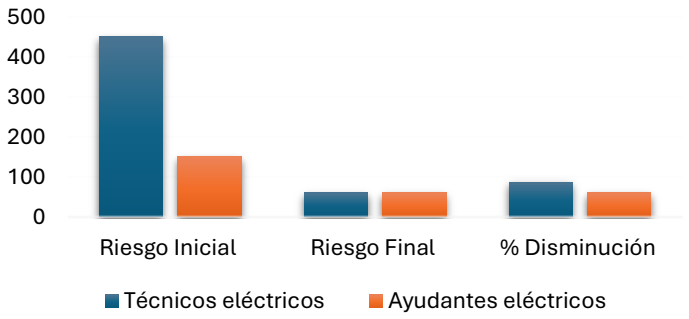
$$\% \text{ Disminución} = \frac{\text{Riesgo inicial} - \text{Riesgo final}}{\text{Riesgo inicial}} \; x \; 100$$

Tabla 66: Cuadro del porcentaje del nivel de riesgo según GTC-45.

	Riesgo Inicial	Riesgo Final	% Disminución	Observación
Técnicos eléctricos	450	60	86,67	
Ayudantes eléctricos	150	60	60	

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Grafica 11: Porcentaje del nivel de riesgo según GTC-45.



Porcentaje de nivel de riesgo antes y después según las metodologías ISO 11226.

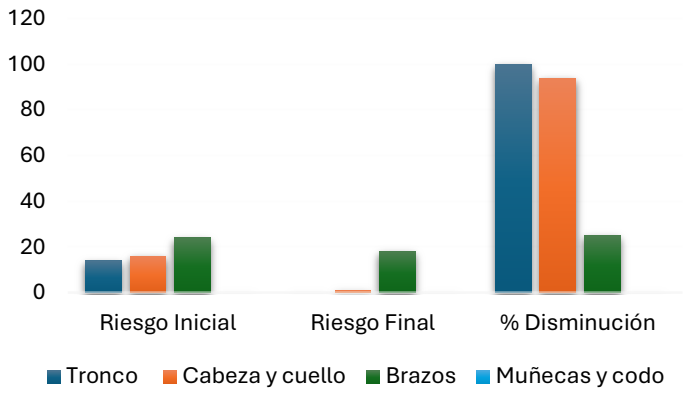
Tabla 67: Cuadro del porcentaje del nivel de riesgo según ISO 11226.

	Riesgo Inicial	Riesgo Final	% Disminución	Observación
Tronco	14	0	100	
Cabeza y cuello	16	1	93,75	
Brazos	24	18	25	No se pudo reducir más el riesgo inicial por motivos de las actividades propias del trabajo.

Muñecas y codo	0	0	0

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Grafica 12: Porcentaje del nivel de riesgo según ISO 11226.



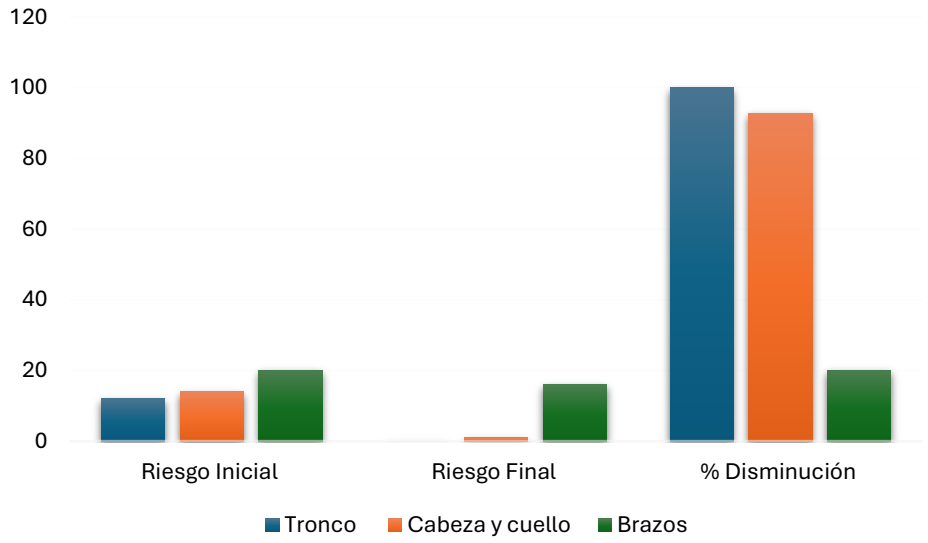
Porcentaje de nivel de riesgo antes y después según la metodología UNE 1005-4.

Tabla 68: Cuadro del porcentaje del nivel de riesgo según UNE 1005-4.

	Riesgo Inicial	Riesgo Final	% Disminución	Observaciones
Tronco	12	0	100	
Cabeza y cuello	14	1	92,9	
Brazos	20	16	20	No se pudo reducir más el riesgo inicial por motivos de las actividades propias del trabajo.

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Grafica 13: Porcentaje del nivel de riesgo según UNE 1005-4.



Mejoras adicionales:

- Mejoró el rendimiento operacional de trabajo, con el uso de escaleras tipo tijera se realizaba de 18 a 24 metros diarios de canaleta metálica mientras que con andamios se hizo avances de 30 a 40 metros diarios.
- El ayudante eléctrico generó más ayuda a su técnico con trabajo en grupo al mismo nivel dentro del andamio.

Evaluación económica

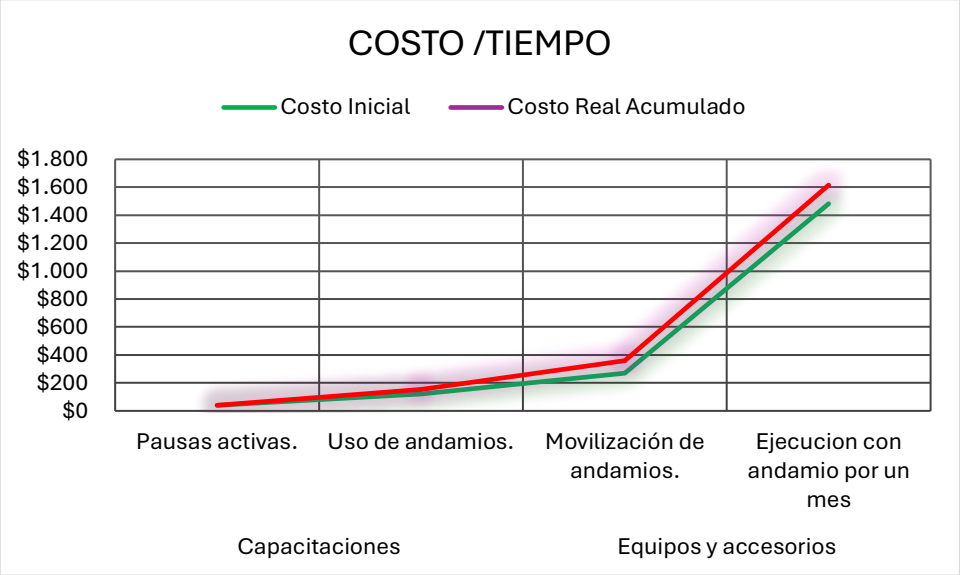
Tabla 69: Evaluación económica de la ejecución de la propuesta.

Campo	Producto	Tiempo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Inicial	Costo Real Acumulado
Capacitaciones	Pausas activas.	Semana 1	1	$40	$40	$40
	Costo hora/ hombre.	Semana 1	8	$2		$18
	Refrigerio	Semana 1	10	$1,5		$15
	Uso de andamios.	Semana 2	1	$80	$80	$80
	Costo hora/ hombre.	Semana 2	8	$2,3		$18
	Refrigerio	Semana 2	10	$1,5		$15

	Movilización de andamios.	Semana 2	1	$150	$150	$150
	Descargar y movilizar.	Semana 2	2	$1,5		$3
Equipos y accesorios	Armado de andamio	Semana 2	8	$2,3		$18
	Ejecución pausas activas	Semana 3	10	$2,3		$23
	Ejecución con andamio por un mes.	Semana 3	4	$303,06	$1.212	$1.212
	TOTAL				**$1.482,2**	**$1.615,94**

Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

Grafica 14: Curva S de análisis de costos.



Fuente: Elaborado por Romero, Jose (2025)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Durante el proceso de diagnóstico de identificación de peligros y evaluación de riesgos ergonómicos en el área operativa de la empresa SIGMART, se aplicó la matriz GTC-45 como herramienta metodológica para la evaluación a los técnicos y ayudantes eléctricos. En los técnicos y ayudantes eléctricos, se detectaron como principales riesgos las posturas forzadas obteniendo una valoración de riesgo nivel II "IMPORTANTE" con una probabilidad alta de ocurrencia. Este resultado se clasifica como no recomendada o aceptable únicamente bajo condiciones de control específico.
- La evaluación del riesgo ergonómico, requirió el uso de metodologías como la ISO 11226 y la UNE 1005-4, de aplicación rápida, eficaz y fácil de utilizar brinda una evaluación más precisa, con estas metodologías se valoró a cada trabajador para posturas forzadas tanto dinámicas y estáticas, evidenciando en el área operativa con los técnicos y ayudantes eléctricos se obtuvo una valoración de NO RECOMENDADA por varios factores, como no tener el tronco simétrico, cuello y cabeza sobrepasan limites permisivos, en brazos y manos es importante los hallazgos por temas de movimientos repetitivos.
- Resultados del Cuestionario Nórdico aplicado en el área operativa evidenciaron la presencia de síntomas musculo tendinosos en todos los trabajadores evaluados, entre otros se obtuvo un rango a nivel de hombro, dorso lumbar y muñecas, así como un rango a nivel de cuello y dorso lumbar. De los cuales 3 trabajadores presentaron molestias en cuello, 2 trabajadores en hombro, 3 en dorsolumbar y 6 en muñeca, estos hallazgos confirman la existencia generalizada de molestias musculoesqueléticas en la empresa SIGMART en el área operativa.
- Con lo evaluado en este estudio, tanto por la matriz GTC45 y por medio de las metodologías ISO 11226 y UNE 1005-4, se ha visto la necesidad de contar con un plan de acción derivado del rediseño fue desarrollado conforme a las necesidades detectadas en campo, considerando las observaciones de los técnicos y ayudantes eléctricos. Se fundamentó en normativas aplicables para sustituir las escaleras tipo tijera por andamios modulares, realizando además una investigación con proveedores para seleccionar el modelo que mejor se ajustara en dimensiones

y características operativas. Como parte del proyecto, se implementa un programa de calistenia antes del inicio de labores y las pausas activas dos ciclos diarios: uno en la jornada matutina y otro en la vespertina. Una vez aplicada la propuesta procedimos a realizar la post evaluación en base a los factores de riesgo ergonómico y métodos analizados la ISO 11226 y la UNE 1005-4.

Recomendaciones:

- Continuar con las revisiones sistemáticas por medio de la matriz GTC45, que permitan comparar el grado de riesgo identificado durante la fase diagnóstica con los resultados obtenidos tras la aplicación de las medidas correctivas.
- Llevar a cabo evaluaciones ergonómicas adicionales no contempladas en este estudio, como son, movimiento repetitivo, manipulación manual de cargas, con el objetivo de complementar las acciones preventivas y correctivas recomendadas en este estudio para que sean aplicadas en el entorno laboral.
- Con los resultados del cuestionario Nórdico de Kuorinka se debe realizar el reporte al servicio médico de empresa para detección temprana y preventiva de posibles trastornos músculo-esqueléticos. El cuestionario debe ser reevaluado transcurrido un periodo de 12 meses, con el propósito de monitorear si se ha producido una reducción en la sintomatología musculoesquelética reportada inicialmente, posterior a los cambios recomendados en el plan de acción de este estudio.
- La implementación diaria del programa de calistenia y pausas activas debe consolidarse como parte de la rutina laboral, con el fin de generar beneficios sostenibles a largo plazo. Su efectividad debe ser monitoreada periódicamente en coordinación con el profesional médico, evaluando el impacto sobre la salud musculoesquelética del personal.

BIBLIOGRAFÍA:

AMRI, ACHMAD NUZUL AND PUTRA, BOY ISMA, 2022. Ergonomic Risk Analysis of Musculoskeletal Disorders (MSDs) Using ROSA and REBA Methods On Administrative Employees Faculty Of Science. Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS). Vol. 4, no. 1, pp. 104–110. DOI 10.37385/JAETS.V4I1.954.

CÉSAR, GUEVARA, 2021. Rediseño Ergonómico de los Puestos de Trabajo de la Empresa Agrícola Félix ubicada en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato. [online]. Retrieved from : https://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/2665 [accessed 23 February 2025].

CORTEZ MENDIETA, MARIELA YOLANDA AND CAJIAS., PAUL, DIRECTOR, 2021. Plan de acción para la reducción de los riesgos ergonómicos por manipulación manual de carga en estibadores de banano de una operadora portuaria. [online]. Retrieved from : http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52360 [accessed 23 February 2025].

ECUANDAMIOS, 2025. Alquiler de andamios certificados – Ecuandamios. Al alquilar, no tienes que preocuparte por el mantenimiento o el almacenamiento de los andamios. Además, el alquiler puede ser una opción más rentable que la compra si solo necesitas los andamios durante un corto período de tiempo. [online]. July 2025. Retrieved from : https://ecuandamios.com/alquiler-de-andamios-certificados/ [accessed 17 December 2025].

KATHLEN, CLAVO AND EMERSON, PLASENCIA, 2023. Riesgo por trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de oficina de la constructora grupo J&H ingenieros S.R.L – 2023 [online]. Cajamarca : UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO. Retrieved from : http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/3162/TESIS.pdf?sequence=3&isAllowed=y [accessed 11 January 2025].

KERLY, ARÉVALO AND ARIANA, CHIRIBOGA, 2022. Gestión técnica de riesgos mecánicos y ergonómicos en la empresa emvialrios e.p la Esperanza- Quevedo 2022 [online]. Quevedo:UTEQ. Retrieved from : https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6784 [accessed 23 February 2025].

LÓPEZ, LAURA AND ARTAZCOZ, LUCÍA, 2015. Evaluación de una intervención para la prevención de trastornos musculoesqueléticos en operarios de una empresa farmacéutica. Archivos de Prevención de Riesgos Laborales. Vol. 18, no. 3, pp. 136–142. DOI 10.12961/aprl.2015.18.3.03.

LÓPEZ, VEGA GARCÍA, 2022. Reseña de Salud laboral: conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. Archivos de Prevención de Riesgos Laborales. Vol. 25, no. 3, pp. 335–337. DOI 10.12961/APRL.2022.25.03.09.

PÚBLICA, MINISTERIO DE SALUD, 2020. Guías de pausa activa. Guías de pausa activa [online]. 2020. Retrieved from : https://www.salud.gob.ec/guias-de-pausa-activa/?form=MG0AV3 [accessed 21 October 2025].

SANTOS, ANTONIO C. ET AL., 2021. Impact on the quality of life of an educational program for the prevention of work-related musculoskeletal disorders: A randomized controlled trial. BMC Public Health. Vol. 11. DOI 10.1186/1471-2458-11-60.

SILVA, PEÑAHERRERA ET AL., 2020. Saúde do trabalhador no Equador: uma comparação com inquéritos sobre condições de trabalho na América Latina. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. Vol. 45, p. e20. DOI 10.1590/2317-6369000010019.

TAKALA, ESA PEKKA ET AL., 2010. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health. Vol. 36, no. 1, pp. 3–24. DOI 10.5271/SJWEH.2876.

ZÁRATE-AMADOR, ALFONSO ET AL., 2019. Perfil salud-enfermedad en los trabajadores de una empresa en el valle de México. Medicina y Seguridad del Trabajo. Vol. 59, no. 233, pp. 405–416. DOI 10.4321/s0465-546x2013000400005.

ZHU, XUEMEI ET AL., 2020. Healthy workplaces, active employees: A systematic literature review on impacts of workplace environments on employees' physical activity and sedentary behavior. Building and Environment. Vol. 168, p. 106455. DOI 10.1016/j.buildenv.2019.106455.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario Nórdico LMT Técnico eléctrico #1

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos					
En promedio, ¿ cuantas horas a la semana trabaja ?			40		
1. ¿ha tenido molestias en ....?	**Cuello**	**Hombro** I ☑ ☑ **D**	**Dorsal o lumbar**	**Codo o antebrazo** I ☐ ☐ **D**	**Muñeca o mano** I ☑ ☑ **D**
	Si ☐	Si ☑	Si ☑	Si ☐	Si ☑
	No ☑	No ☐	No ☐	No ☑	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?		2 mes	2 meses		2 meses
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☑	No ☑	No ☐	No ☑
4.¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☑	Si ☑	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☑
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☑	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☑	< 1 hora ☑	< 1 hora ☐	< 1 hora ☑
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☐	0 días ☑	0 días ☑	0 días ☐	0 días ☑
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☑	No ☑	No ☐	No ☑
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☑	Si ☑	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☑	1 ☐	1 ☐	1 ☑
	2 ☐	2 ☐	2 ☑	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?		Peso de herramientas , trabajo repetitivo	Peso de herramientas , trabajo repetitivo		Peso de herramientas , trabajo repetitivo

Anexo 2: Cuestionario Nórdico LMT Técnico eléctrico #2

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos					
En promedio, ¿ cuantas horas a la semana trabaja ?			40		
1. ¿ha tenido molestias en ....?	**Cuello**	**Hombro** I ☐ ☐ **D**	**Dorsal o lumbar**	**Codo o antebrazo** I ☐ ☐ **D**	**Muñeca o mano** I ☐ ☐ **D**
	Si ☑	Si ☐	Si ☑	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☑	No ☐	No ☑	No ☑
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	3 meses		2 meses		
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☑	No ☐	No ☑	No ☐	No ☐
4.¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☑	Si ☐	Si ☑	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☑	< 1 hora ☐	< 1 hora ☑	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☑	0 días ☐	0 días ☑	0 días ☐	0 días ☐
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☑	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☑	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☑	1 ☐	1 ☑	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?	Desgarre fisico		Peso de herramientas , trabajo repetitivo		

Anexo 3: Cuestionario Nórdico LMT Técnico eléctrico #3

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos					
En promedio, ¿ cuantas horas a la semana trabaja ?			40		
1. ¿ha tenido molestias en ....?	**Cuello**	**Hombro** I ☐ ☐ **D**	**Dorsal o lumbar**	**Codo o antebrazo** I ☐ ☐ **D**	**Muñeca o mano** I ☐ ☐ **D**
	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☑	No ☑	No ☑	No ☑
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	3 meses		2 meses		
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☑	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
4.¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☑	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☑	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☑	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?	Trabajos rutinarios				

Anexo 4: Cuestionario Nórdico LMT Técnico eléctrico #4

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos					
En promedio, ¿ cuantas horas a la semana trabaja ?			40		
1. ¿ha tenido molestias en ....?	**Cuello**	**Hombro** I ☐ ☐ **D**	**Dorsal o lumbar**	**Codo o antebrazo** I ☐ ☐ **D**	**Muñeca o mano** I ☐ ☐ **D**
	Si ☐	Si ☐	Si ☑	Si ☐	Si ☐
	No ☑	No ☑	No ☐	No ☑	No ☑
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?			3 meses		
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☑	No ☐	No ☐
4.¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☑	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☑	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☑	0 días ☐	0 días ☐
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☑	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☑	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☑	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☑	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?			trabajos de sobre esfuerzo fisico		

Anexo 5: Cuestionario Nórdico LMT Ayudante eléctrico #1

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos					
En promedio, ¿ cuantas horas a la semana trabaja ?			40		
1. ¿ha tenido molestias en ….?	**Cuello**	**Hombro** I ☐ ☐ D	**Dorsal o lumbar**	**Codo o antebrazo** I ☐ ☐ D	**Muñeca o mano** I ☑ ☑ D
	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☑	No ☑	No ☑	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?	2 mese				2 meses
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☑	No ☐	No ☐	No ☐	No ☑
4.¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☑
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☑
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☑	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☑
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☑	No ☐	No ☐	No ☐	No ☑
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☑	No ☐	No ☐	No ☐	No ☑
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☑	2 ☐	2 ☐
	3 ☑	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☑
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?	trabajos repetitivo				trabajos repetitivo

Anexo 6: Cuestionario Nórdico LMT Ayudante eléctrico #2

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos					
En promedio, ¿ cuantas horas a la semana trabaja ?			40		
1. ¿ha tenido molestias en ....?	**Cuello**	**Hombro** I ☐ ☐ **D**	**Dorsal o lumbar**	**Codo o antebrazo** I ☐ ☐ **D**	**Muñeca o mano** I ☑ ☑ **D**
	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☑	No ☑	No ☑	No ☑	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?					3 meses
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☑
4.¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☑
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☑
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☑	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☑
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☑	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☑
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?					Por accidente en tendon flexor

Anexo 7: Cuestionario Nórdico LMT Ayudante eléctrico #3.

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos					
En promedio, ¿ cuantas horas a la semana trabaja ?			40		
1. ¿ha tenido molestias en ….?	**Cuello**	**Hombro** I ☐ ☐ **D**	**Dorsal o lumbar**	**Codo o antebrazo** I ☐ ☐ **D**	**Muñeca o mano** I ☑ ☑ **D**
	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☑	No ☑	No ☑	No ☑	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?					6 meses
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☑
4.¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☑
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☑
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☑	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☑
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☑
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☐	2 ☑	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☑
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?					Sobre esfuerzo.

Anexo 8: Cuestionario Nórdico LMT Ayudante eléctrico 4

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos					
En promedio, ¿ cuantas horas a la semana trabaja ?			40		
1. ¿ha tenido molestias en ….?	**Cuello**	**Hombro** I ☐ ☐ **D**	**Dorsal o lumbar**	**Codo o antebrazo** I ☐ ☐ **D**	**Muñeca o mano** I ☐ ☐ **D**
	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☑	No ☑	No ☑	No ☑	No ☑
Si ha contestado NO a la pregunta 1, termina el cuestionario					
2. ¿desde hace cuanto tiempo?		1 semana			
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si ☐	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☑
4.¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☑	No ☐	No ☐	No ☐
Si ha contestado NO a la pregunta 4, termina el cuestionario					
5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	1-7 días ☐	1-7 días ☑	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐	8-30 días ☐
	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐	>30 días ☐
	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐	siempre ☐
6. ¿Cuánto dura cada episodio?	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐	< 1 hora ☐
	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☑	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐	1 - 24 horas ☐
	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐	1-7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los ultimos 12 meses?	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐	0 días ☐
	1- 7 días ☐	1- 7 días ☑	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐	1- 7 días ☐
	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐	1 - 4 semanas ☐
	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐	> 1 mes ☐
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los ultimos 12 meses?	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☑	No ☐	No ☐	No ☐
9. ¿ ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si ☐	Si ☑	Si ☐	Si ☐	Si ☐
	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐	No ☐
10. pongale notas a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5(molestia muy fuerte)	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐	1 ☐
	2 ☐	2 ☑	2 ☐	2 ☐	2 ☐
	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐	3 ☐
	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐	4 ☐
	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐	5 ☐
11. ¿ a qué atribuye estas molestias?		Trabajo repetitivo.			