



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Implementación de un Plan Ergonómico para Reducir Riesgos Musculoesqueléticos en el Área de Producción de la Empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020”

TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Dávila Graus, Grover Jossimar (ORCID: 0000-0002-5865-5208)
Br. Infante Andrade, Cristhian Guillermo (ORCID: 0000-0001-6855-8631)

ASESOR:

Mtro. Ulloa Bocanegra, Segundo Gerardo (ORCID: 0000-0003-1635-9563)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Seguridad y Calidad

TRUJILLO - PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por la vida y por mantenerme saludable en transcurso de mi carrera profesional.

A mis padres Over Infante y Meri Andrade por ser los promotores en esta meta, por confiar en mí e inculcarme buenos valores.

A mis abuelos por ser mis segundos padres y siempre velar por mi bienestar.

A mis tíos por apoyarme y brindarme un consejo en el transcurso de toda mi carrera profesional.

Cristhian Infante Andrade

A Dios por la vida y por mantenerme saludable en transcurso de mi carrera profesional.

A mis padres Rufino y Lucy Graus por ser los promotores en esta meta, por confiar en mí, siempre brindarme su apoyo y encaminarme a lograr ser un profesional.

A mis abuelos por ser mis segundos padres y siempre velar por mi bienestar.

A mis tíos por apoyarme y brindarme un consejo en el transcurso de toda mi carrera profesional.

Grover Dávila Graus

Agradecimiento

Agradezco especialmente al Ing. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra por su tiempo, enseñanza y su guía, en la asesoría brindada durante el transcurso del desarrollo de tesis.

Al Dr. Alex Benites Aliaga por su tiempo y enseñanzas para culminar nuestro proyecto de tesis.

A la empresa Pro Steel Perú S.A.C., a los trabajadores del área de producción por su paciencia y predisposición para registrar y hacer la toma de datos para la elaboración de esta tesis.

A todos los docentes de la escuela de Ingeniería Industrial por brindarnos sus conocimientos y solventar dudas en el transcurso de cada curso realizado.

Al personal administrativo de la escuela de Ing. Industrial por su orientación y buen trato, en la presentación de los trámites y solicitudes que requerimos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen	1
Abstract.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN	36
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.	14
Tabla 2. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos.....	20
Tabla 3. Tabla general total de nivel de riesgo.	21
Tabla 4. Ponderaciones de los niveles de riesgo en las extremidades superiores	22
Tabla 5. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha.	23
Tabla 6. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.....	24
Tabla 7. Niveles de riesgo de los trabajadores.....	25
Tabla 8. Tabla general total de nivel de riesgo.	28
Tabla 9. Niveles de riesgo de los trabajadores antes y después de la implementación.....	29
Tabla 10. Ponderaciones de los niveles de riesgo en las extremidades superiores	30
Tabla 11. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha	30
Tabla 12. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.....	31
Tabla 13. Niveles de riesgo de los trabajadores antes y después de la implementación.....	32
Tabla 14. Niveles de riesgo de los trabajadores ante y después de la implementación.....	33
Tabla 15. Niveles de riesgo de los trabajadores.....	33
Tabla 16. Niveles de riesgo de los trabajadores.....	34
Tabla 17. Viabilidad económica.	35
Tabla 18. Matriz de operacionalización de variables	51
Tabla 19. N° de trabajadores del área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2020.....	54

Tabla 20. Causas en la baja productividad en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2019.....	54
Tabla 21. Matriz del método de los factores ponderados.	55
Tabla 22. Cuadro del nivel de importancia de causas de la baja productividad en la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2019.....	56
Tabla 23. Cuadro de las causas del ausentismo laboral en la empresa Pro Steel Perú S.A.C 2019.	56
Tabla 24. Matriz del método de los factores ponderados	57
Tabla 25. Cuadro del nivel de importancia de causas del ausentismo laboral en la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2019.....	58
Tabla 26. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: soldeo T1.	63
Tabla 27. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: soldeo T2.	64
Tabla 28. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: corte T1.....	65
Tabla 29. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: corte T2.....	66
Tabla 30. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: esmerilado T1.	67
Tabla 31. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: esmerilado T2.	68
Tabla 32. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: pintado.	69
Tabla 33. N° promedio de días de descansos por ausentismo laboral.	168
Tabla 34. Sobrecostos laborales.....	168
Tabla 35. Gastos extras no cubiertos por el seguro.	168
Tabla 36. Costos del rediseño de área trabajo.	169
Tabla 37. Costos de acciones complementarias.	169
Tabla 37. Mantenimiento de los equipos implementados.	169
Tabla 38. Cronograma del estudio realizado.....	171

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Niveles de riesgos ergonómicos.....	21
Figura 2. Nivel de riesgo total.....	22
Figura 3. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha.	24
Figura 4. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.	25
Figura 5. Niveles de riesgo de los trabajadores.....	26
Figura 6. Cumplimiento de capacitaciones.	26
Figura 7. Cumplimiento de capacitaciones.	27
Figura 8. Cumplimiento de puestos rediseñados.....	28
Figura 9. Nivel de riesgo total.....	29
Figura 10. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha.	31
Figura 11. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.	32
Figura 12. Niveles de riesgo de los trabajadores después de la implementación .	34
Figura 13. Diagrama de Ishikawa: baja productividad.	59
Figura 14. Diagrama de Pareto: baja productividad.	60
Figura 15. Diagrama de Ishikawa: ausentismo laboral.	61
Figura 16. Diagrama de Pareto: ausentismo laboral.	62
Figura 17. Niveles de riesgos ergonómicos: soldeo T1.	63
Figura 18. Niveles de riesgos ergonómicos: soldeo T2.	64
Figura 19. Niveles de riesgos ergonómicos: corte T1.....	65
Figura 20. Niveles de riesgos ergonómicos: corte T2.....	66
Figura 21. Niveles de riesgos ergonómicos: esmerilado T1.	67
Figura 22. Niveles de riesgos ergonómicos: esmerilado T2.	68
Figura 23. Niveles de riesgos ergonómicos: pintado.	69

Figura 24. Hoja de campo REBA.	70
Figura 25. Puntuación de actividad muscular extra.	71
Figura 26. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	71
Figura 27. Índice Check List Ocra.	71
Figura 28. Escala de Borg.....	72
Figura 29. Factor multiplicador.	72
Figura 30. Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente. .	73
Figura 31. Ecuación NIOSH.	74
Figura 32. Índice de levantamiento.	74
Figura 33. Medición grupo A.	75
Figura 34. Medición grupo B.	76
Figura 35. Ficha de evaluación Reba: corte T1.	77
Figura 36. Medición grupo A.	78
Figura 37. Medición grupo B.	79
Figura 38. Ficha de evaluación Reba: corte T2.	80
Figura 39. Medición grupo A.	81
Figura 40. Medición grupo B.	82
Figura 41. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T1.....	83
Figura 42. Medición grupo A.	84
Figura 43. Medición grupo B.	85
Figura 44. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T2.....	86
Figura 45. Medición grupo A.	87
Figura 46. Medición grupo B.	88
Figura 47. Ficha de evaluación Reba: soldeo T1.	89
Figura 48. Medición grupo A.	90
Figura 49. Medición grupo B.	91
Figura 50. Ficha de evaluación Reba: soldeo T2.	92

Figura 51. Medición grupo A.	93
Figura 52. Medición grupo B.	94
Figura 53. Ficha de evaluación Reba: pintado.	95
Figura 54. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T1.	96
Figura 55. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T2.	98
Figura 56. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T1.	99
Figura 57. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T2.	101
Figura 58. Evaluación de las extremidades superiores: corte T1.	102
Figura 59. Evaluación de las extremidades superiores: corte T2.	104
Figura 60. Evaluación de las extremidades superiores: pintado.	105
Figura 61. Levantamiento de origen: esmerilado T1.	107
Figura 62. Levantamiento de destino: esmerilado T1.	107
Figura 63. Levantamiento de origen: esmerilado T2.	109
Figura 64. Levantamiento de destino: esmerilado T2.	109
Figura 65. Levantamiento de origen: soldeo T1.	111
Figura 66. Levantamiento de destino: soldeo T1.	111
Figura 67. Levantamiento de origen: soldeo T2.	113
Figura 68. Levantamiento de destino: soldeo T2.	113
Figura 69. Levantamiento de origen: corte T1.	115
Figura 70. Levantamiento de destino: corte T1.	115
Figura 71. Levantamiento de origen: corte T2.	117
Figura 72. Levantamiento de destino: corte T2.	117
Figura 73. Levantamiento de origen: pintado.	119
Figura 74. Levantamiento de destino: pintado.	119
Figura 75. Medición grupo A.	121
Figura 76. Medición grupo B.	122
Figura 77. Ficha de evaluación Reba: corte T1.	123

Figura 78. Medición grupo A.	124
Figura 79. Medición grupo B.	125
Figura 80. Ficha de evaluación Reba: corte T2.	126
Figura 81. Medición grupo A.	127
Figura 82. Medición grupo B.	128
Figura 83. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T1.....	129
Figura 84. Medición grupo A.	130
Figura 85. Medición grupo B.	131
Figura 86. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T2.....	132
Figura 87. Medición grupo A.	133
Figura 88. Medición grupo B.	134
Figura 89. Ficha de evaluación Reba: soldeo T1.	135
Figura 90. Medición grupo A.	136
Figura 91. Medición grupo B.	137
Figura 92. Ficha de evaluación Reba: soldeo T2.	138
Figura 93. Medición grupo A.	139
Figura 94. Medición grupo B.	140
Figura 95. Ficha de evaluación Reba: pintado.	141
Figura 96. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T1.	142
Figura 97. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T2.	144
Figura 98. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T1.....	145
Figura 99. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T2.....	147
Figura 100. Evaluación de las extremidades superiores: corte T1.....	149
Figura 101. Evaluación de las extremidades superiores: corte T2.....	150
Figura 102. Evaluación de las extremidades superiores: pintado.....	152
Figura 103. Levantamiento de origen: esmerilado T1.....	154
Figura 104. Levantamiento de destino: esmerilado T1.	154

Figura 105. Levantamiento de origen: esmerilado T2.....	156
Figura 106. Levantamiento de destino: esmerilado T2.	156
Figura 107. Levantamiento de origen: soldeo T1.	158
Figura 108. Levantamiento de destino: soldeo T1.....	158
Fuente: Elaboración propia.	158
Figura 109. Levantamiento de origen: soldeo T2.	160
Figura 110. Levantamiento de destino: soldeo T2.....	160
Figura 111. Levantamiento de origen: corte T1.....	162
Figura 112. Levantamiento de destino: corte T1.	162
Figura 113. Levantamiento de origen: corte T2.	164
Figura 114. Levantamiento de destino: corte T2.	164
Figura 115. Levantamiento de origen: pintado	166
Figura 116. Levantamiento de destino: pintado.....	166
Figura 117. Ejercicios para las pausas activas.....	170
Figura 118. Aplicación de encuesta en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	172
Figura 119. Aplicación de encuesta en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	172
Figura 120. Aplicación de encuesta en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	173
Figura 121. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	173
Figura 122. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	174
Figura 123. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	174
Figura 124. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	175
Figura 125. Pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	175
Figura 126. Pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	176
Figura 127. Pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	176

Figura 128. Capacitaciones en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	177
Figura 129. Capacitaciones en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	177
Figura 130. Equipos implementados en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	178
Figura 131. Trabajadores del área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2020.....	178
Figura 132. Aprobación para el desarrollo de la investigación en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2019.	179
Figura 133. Aprobación para la implementación de un plan ergonómico en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	180
Figura 134. Relación de participantes de las pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	181
Figura 135. Relación de participantes de la capacitación en levantamientos manual de cargas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	182
Figura 136. Relación de participantes de la capacitación en movimientos repetitivos en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	183
Figura 137. Relación de participantes de la capacitación en posturas ergonómicas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	184
Figura 138. Relación de participantes de la capacitación sobre trastornos musculo esqueléticos en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	185
Figura 139. Relación de encuestados de la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	186
Figura 140. Encuesta de evaluación rápida de riesgos ergonómicos	196

RESUMEN

Esta investigación logró detectar algunos riesgos musculo esqueléticos en los trabajadores del área de producción de la empresa en estudio, por la cual, se trazó como objetivo disminuir los niveles de riesgos bajo la implementación de un plan ergonómico.

Antes y después de la implementación del plan ergonómico, se detectó en Reba que un 43% estaban en riesgo muy alto y un 57% en riesgo alto; y posteriormente un 57% estaba en riesgo bajo y 43% en riesgo medio respectivamente. En Ocra en la extremidad superior derecha, un 29% estaba en riesgo inaceptable leve, un 57% en riesgo inaceptable medio y el 14% en riesgo inaceptable alto; en la extremidad superior izquierda, un 29 % estaba en nivel incierto, un 43% en riesgo inaceptable leve y un 29% en riesgo inaceptable medio; y posteriormente en la extremidad superior derecha un 29% estaban en riesgo incierto y el 71% en riesgo inaceptable leve; en la extremidad superior izquierda se detectó un 71% en riesgo incierto y un 29% en riesgo inaceptable leve. En Niosh se halló, un 14% en riesgo limitado y un 86% en riesgo moderado; y posteriormente, un 57% en riesgo limitado y un 43% en riesgo moderado.

Palabras Claves: Plan ergonómico, trastornos musculo esqueléticos, posturas forzadas, levantamientos manual de cargas, movimientos repetitivos.

ABSTRACT

This research managed to detect some musculoskeletal risks in the workers of the production area of the company under study, for which, the objective was to reduce the risk levels under the implementation of an ergonomic plan.

Before and after the implementation of the ergonomic plan, Reba detected that 43% were at very high risk and 57% at high risk; and later 57% were at low risk and 43% at medium risk respectively. In Ocrá in the right upper limb, 29% were at mild unacceptable risk, 57% at medium unacceptable risk and 14% at high unacceptable risk; in the left upper limb, 29% were at an uncertain level, 43% at mild unacceptable risk and 29% at medium unacceptable risk; and later in the right upper limb 29% were at uncertain risk and 71% were at unacceptable mild risk; 71% were found to be in uncertain upper risk and 29% in mild unacceptable risk in the left upper limb. In Niosh it was found, 14% in limited risk and 86% in moderate risk; and later, 57% at limited risk and 43% at moderate risk.

Keywords: Ergonomic plan, musculoskeletal disorders, forced postures, manual lifting of loads, repetitive movements

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ULLOA BOCANEGRA SEGUNDO GERARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN ERGONÓMICO PARA REDUCIR RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PRO STEEL PERÚ S.A.C., 2020", del (los) autor (autores) DAVILA GRAUS GROVER JOSSIMAR, INFANTE ANDRADE CRISTHIAN GUILLERMO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 30 de julio de 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ULLOA BOCANEGRA SEGUNDO GERARDO DNI: 18123406 ORCID 0000-0003-1635-9563	Firmado digitalmente por: SULLOAB el 30 Jul 2020 10:32:41

Código documento Trilce: 54306

