



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN BAJO LA MODALIDAD DE
PROPUESTA METODOLÓGICA**

TEMA:

**“GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS
PRESENTES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE
CONJUNTOS HABITACIONALES DE LA EMPRESA “SALGUERO
CONSTRUCTORA”.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor(a)

Villafuerte Sandoval Karen Melina

Tutor(a) Sugerido

Ing. Moreno Medina Víctor Hugo, Mg.

AMBATO – ECUADOR

2021

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

Yo, Villafuerte Sandoval Karen Melina declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS PRESENTES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES DE LA EMPRESA “SALGUERO CONSTRUCTORA”**, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica 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 Tecnológica 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 Tecnológica 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 5 días del mes de Agosto de 2021, firmo conforme:

Autor: Villafuerte Sandoval Karen Melina

Firma:



Número de Cédula: 0550310973

Dirección: Cotopaxi, Salcedo, Barrio Campo Alegre

Correo Electrónico: villafuertekaren@indoamerica.edu.ec

Teléfono: 0987122290

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **“GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS PRESENTES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES DE LA EMPRESA “SALGUERO CONSTRUCTORA”** presentado por Villafuerte Sandoval Karen Melina, para optar por el Título Ingeniero Industrial.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación 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 del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 5 de Junio del 2021



Ing. Moreno Medina Víctor Hugo, Mg.

050278212-1

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 5 de Agosto del 2021



Villafuerte Sandoval Karen Melina
C.I. 0550310973

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS PRESENTES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES DE LA EMPRESA “SALGUERO CONSTRUCTORA”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 5 de Agosto de 2021



.....
Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth., Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Lara Calles Andrés Rogelio., Mg.
VOCAL



.....
Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol., Mg.
VOCAL

DEDICATORIA

A mi querida madre Doris Sandoval, por ser el pilar fundamental en mi vida y a mi Dios que, por medio de su bendición, las batallas se vencen y los sueños se consiguen.

Karen Villafuerte

AGRADECIMIENTO

A mi madre y mi familia por su apoyo incondicional

A mi tutor el Ingeniero Víctor Moreno por su guía en la realización de la presente propuesta metodológica.

Gracias a los Docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica que fueron parte indispensable para mi formación.

Gracias

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xx
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	xxi
ÍNDICE DE ANEXOS	xxii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xxiii
ABSTRACT	xxiv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos	4

CAPÍTULO II
INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa	5
Área de estudio	7
Modelo operativo.....	9
Metodología del modelo operativo.....	9
Desarrollo del modelo operativo	34

CAPÍTULO III
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta.....	154
MANUAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA “SALGUERO CONSTRUCTORA”.....	155
Resultados esperados.....	178
Cronograma de actividades	178
Análisis de costos	180

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	182
Recomendaciones	182
BIBLIOGRAFÍA	184
ANEXOS	187

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Área de Estudio	7
Tabla 2. Puntuación del tronco	11
Tabla 3. Modificación de la puntuación del tronco	11
Tabla 4. Puntuación del cuello.....	12
Tabla 5. Modificación de la puntuación del cuello.....	12
Tabla 6. Puntuación de las piernas	13
Tabla 7. Incremento de la puntuación de las piernas.....	13
Tabla 8. Puntuación del brazo	14
Tabla 9. Modificación de la puntuación del brazo	14
Tabla 10. Puntuación del antebrazo.....	15
Tabla 11. Puntuación de la muñeca	16
Tabla 12. Modificación de la puntuación de la muñeca	16
Tabla 13. Puntuación del grupo A	17
Tabla 14. Puntuación del grupo B	17
Tabla 15. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	18
Tabla 16. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	18
Tabla 17. Puntuación C.....	19
Tabla 18. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.....	19
Tabla 19. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	19
Tabla 20. Puntuación del Factor de Recuperación (FR).....	24
Tabla 21. Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).....	25
Tabla 22. Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).....	26
Tabla 23. Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.....	27
Tabla 24. Puntuación del hombro (PHo).....	27
Tabla 25. Puntuación del codo (PCo).....	28
Tabla 26. Puntuación de la muñeca (PMu).....	28
Tabla 27. Puntuación de la mano (PMa).....	28
Tabla 28. Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).....	28
Tabla 29. Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso).....	29
Tabla 30. Puntuación de Factores físico-mecánicos (Pfm).....	29

Tabla 31. Multiplicador de Duración (MD).	30
Tabla 32. Nivel del Riesgo	31
Tabla 33. Identificación de subprocesos y tareas en la construcción de conjuntos habitacionales	33
Tabla 34. Riesgos ergonómicos por evaluar.....	35
Tabla 35. Puntuación del grupo A	41
Tabla 36. Puntuación del grupo B	41
Tabla 37. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	41
Tabla 38. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	42
Tabla 39. Puntuación C.....	42
Tabla 40. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	43
Tabla 41. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	43
Tabla 42. Puntuación del grupo A	47
Tabla 43. Puntuación del grupo B	47
Tabla 44. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	47
Tabla 45. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	48
Tabla 46. Puntuación C.....	48
Tabla 47. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	49
Tabla 48. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	49
Tabla 49. Puntuación del grupo A	53
Tabla 50. Puntuación del grupo B	53
Tabla 51. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	53
Tabla 52. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	54
Tabla 53. Puntuación C.....	54
Tabla 54. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	55
Tabla 55. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	55
Tabla 56. Puntuación del grupo A	60
Tabla 57. Puntuación del grupo B	60
Tabla 58. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	60
Tabla 59. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	61
Tabla 60. Puntuación C.....	61
Tabla 61. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	62
Tabla 62. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	62

Tabla 63. Puntuación del grupo A	66
Tabla 64. Puntuación del grupo B	66
Tabla 65. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre	66
Tabla 66. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	67
Tabla 67. Puntuación C.....	67
Tabla 68. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	68
Tabla 69. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	68
Tabla 70. Puntuación del grupo A	72
Tabla 71. Puntuación del grupo B	73
Tabla 72. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre	73
Tabla 73. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	73
Tabla 74. Puntuación C.....	74
Tabla 75. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	74
Tabla 76. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	75
Tabla 77. Puntuación del grupo A	79
Tabla 78. Puntuación del grupo B	80
Tabla 79. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre	80
Tabla 80. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	80
Tabla 81. Puntuación C.....	81
Tabla 82. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	81
Tabla 83. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	82
Tabla 84. Puntuación del grupo A	86
Tabla 85. Puntuación del grupo B	86
Tabla 86. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre	86
Tabla 87. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	87
Tabla 88. Puntuación C.....	87
Tabla 89. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	88
Tabla 90. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	88
Tabla 91. Puntuación del grupo A	93
Tabla 92. Puntuación del grupo B	93
Tabla 93. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre	93
Tabla 94. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	94
Tabla 95. Puntuación C.....	94

Tabla 96. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	95
Tabla 97. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.	95
Tabla 98. Puntuación del grupo A	99
Tabla 99. Puntuación del grupo B	99
Tabla 100. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	99
Tabla 101. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	100
Tabla 102. Puntuación C.....	100
Tabla 103. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	101
Tabla 104. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.	101
Tabla 105. Puntuación del grupo A	105
Tabla 106. Puntuación del grupo B	105
Tabla 107. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	105
Tabla 108. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	106
Tabla 109. Puntuación C.....	106
Tabla 110. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	107
Tabla 111. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.	107
Tabla 112. Puntuación del grupo A	111
Tabla 113. Puntuación del grupo B	111
Tabla 114. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	111
Tabla 115. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	112
Tabla 116. Puntuación C.....	112
Tabla 117. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	113
Tabla 118. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.	113
Tabla 119. Puntuación del grupo A	117
Tabla 120. Puntuación del grupo B	117
Tabla 121. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	117
Tabla 122. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	118
Tabla 123. Puntuación C.....	118
Tabla 124. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.	119
Tabla 125. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.	119
Tabla 126. Valor tomado para (FR).....	146
Tabla 127. Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).....	147
Tabla 128. Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).....	147

Tabla 129. Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.....	147
Tabla 130. Valores tomados para el cálculo	148
Tabla 131. Valores tomados para el cálculo	149
Tabla 132. Multiplicador de Duración (MD).	149
Tabla 133. Nivel del Riesgo	150
Tabla 134. Riesgos ergonómicos identificados	151
Tabla 135. Riesgos ergonómicos identificados	160
Tabla 136. Recomendaciones para el manejo manual de cargas.	168
Tabla 137. Ejercicios para la prevención de riesgos ergonómicos.....	170
Tabla 138. Formato de registro de asistencia	177
Tabla 139. Cronograma actividades para desarrollo de Propuesta metodológica.	179
Tabla 140. Salario del personal administrativo	180
Tabla 141. Salario del personal operativo	180
Tabla 142. Costos estimados del Plan de Gestión preventiva	180
Tabla 143. Costos diarios de incapacidad por enfermedades de origen común	181

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica	5
Figura 2. Organigrama de la Empresa.....	6
Figura 3. Modelo operativo	8
Figura 4. Procedimiento para la aplicación del método REBA.....	10
Figura 5. Medición del ángulo del tronco	11
Figura 6. Modificación de la puntuación del tronco.....	12
Figura 7. Medición del ángulo del cuello.....	12
Figura 8. Modificación de la puntuación del cuello	13
Figura 9. Puntuación de las piernas.....	13
Figura 10. Incremento de la puntuación de las piernas	14
Figura 11. Medición del ángulo del brazo.....	15
Figura 12. Modificación de la puntuación del brazo.....	15
Figura 13. Medición del ángulo del antebrazo	16
Figura 14. Medición del ángulo de la muñeca	17
Figura 15. Modificación de la puntuación de la muñeca.....	17
Figura 16. Formato de evaluación del método INSHT	21
Figura 17. Formato de evaluación del método INSHT	21
Figura 18. Formato de evaluación del método INSHT	22
Figura 19. Formato de evaluación del método INSHT	22
Figura 20. Diagrama de bloques de la empresa.....	32
Figura 21. Medición del ángulo del troco (Muro de cimentación).....	37
Figura 22. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)	38
Figura 23. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)	38
Figura 24. Medición del ángulo de las piernas (Muro de cimentación).....	39
Figura 25. Medición del ángulo del brazo (Muro de cimentación).....	39
Figura 26. Medición del ángulo del antebrazo (Muro de cimentación)	40
Figura 27. Medición del ángulo de la muñeca (Muro de cimentación).....	40
Figura 28. Medición del ángulo del tronco (Muro de cimentación).....	44
Figura 29. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)	44
Figura 30. Medición del ángulo de las piernas (Muro de cimentación).....	45

Figura 31. Medición del ángulo del brazo (Muro de cimentación).....	45
Figura 32. Medición del ángulo del antebrazo (Muro de cimentación)	46
Figura 33. Medición del ángulo de la muñeca (Muro de cimentación).....	46
Figura 34. Medición del ángulo del tronco (Muro de cimentación).....	50
Figura 35. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)	50
Figura 36. Medición del ángulo de las piernas (Muro de cimentación).....	51
Figura 37. Medición del ángulo del brazo (Muro de cimentación).....	51
Figura 38. Medición del ángulo del antebrazo (Muro de cimentación)	52
Figura 39. Medición del ángulo de la muñeca (Muro de cimentación).....	52
Figura 40. Medición del ángulo del tronco (Muro de cimentación).....	56
Figura 41. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)	56
Figura 42. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación).....	57
Figura 43. Medición del ángulo de las piernas (Muro de cimentación).....	57
Figura 44. Medición del ángulo del brazo (Muro de cimentación).....	58
Figura 45. Medición del ángulo del antebrazo (Muro de cimentación)	59
Figura 47. Medición del ángulo de la muñeca (Muro de cimentación).....	59
Figura 48. Medición del ángulo del tronco (Nivelación del terreno)	63
Figura 49. Medición del ángulo del cuello (Nivelación del terreno)	63
Figura 50. Medición del ángulo de las piernas (Nivelación del terreno).	64
Figura 51. Medición del ángulo del brazo (Nivelación del terreno)	64
Figura 52. Medición del ángulo del antebrazo (Nivelación del terreno).....	65
Figura 53. Medición del ángulo de la muñeca (Nivelación del terreno).....	65
Figura 54. Medición del ángulo del tronco (Fundición de loza de cimentación).....	69
Figura 55. Medición del ángulo del cuello (Fundición de loza de cimentación)	69
Figura 56. Medición del ángulo de las piernas (Fundición de loza de cimentación) ...	70
Figura 57. Medición del ángulo del brazo (Fundición de loza de cimentación)	71
Figura 58. Medición del ángulo del antebrazo (Fundición de loza de cimentación) ...	71
Figura 59. Medición del ángulo de la muñeca (Fundición de loza de cimentación)....	72
Figura 60. Medición del ángulo del tronco (Fundición de loza de cimentación).....	75
Figura 61. Medición del ángulo del cuello (Fundición de loza de cimentación)	76
Figura 62. Medición del ángulo del cuello (Fundición de loza de cimentación)	76
Figura 63. Medición del ángulo de las piernas (Fundición de loza de cimentación) ...	77
Figura 64. Medición del ángulo del brazo (Fundición de loza de cimentación)	78

Figura 65. Medición del ángulo del antebrazo (Fundición de loza de cimentación) ...	78
Figura 66. Medición del ángulo de la muñeca (Fundición de loza de cimentación)....	79
Figura 67. Medición del ángulo del tronco (Armado de estructura)	82
Figura 68. Medición del ángulo del cuello (Armado de estructura).....	83
Figura 69. Medición del ángulo de las piernas (Armado de estructura)	83
Figura 70. Medición del ángulo del brazo (Armado de estructura)	84
Figura 71. Medición del ángulo del antebrazo (Armado de estructura).....	85
Figura 72. Medición del ángulo de la muñeca (Armado de estructura)	85
Figura 73. Medición del ángulo del tronco (Armado de estructura)	89
Figura 74. Medición del ángulo del cuello (Armado de estructura).....	89
Figura 75. Medición del ángulo del cuello (Armado de estructura).....	90
Figura 76. Medición del ángulo de las piernas (Armado de estructura)	90
Figura 77. Medición del ángulo del brazo (Armado de estructura)	91
Figura 78. Medición del ángulo del antebrazo (Armado de estructura).....	92
Figura 79. Medición del ángulo de la muñeca (Armado de estructura)	92
Figura 80. Medición del ángulo del tronco (Fundición de columnas)	96
Figura 81. Medición del ángulo del cuello (Fundición de columnas).....	96
Figura 82. Medición del ángulo de las piernas (Fundición de columnas).....	97
Figura 83. Medición del ángulo del brazo (Fundición de columnas).....	97
Figura 84. Medición del ángulo del antebrazo (Fundición de columnas)	98
Figura 85. Medición del ángulo de la muñeca (Fundición de columnas)	98
Figura 86. Medición del ángulo del tronco (Instalación de novaloza)	102
Figura 87. Medición del ángulo del cuello (Instalación de novaloza)	102
Figura 88. Medición del ángulo de las piernas (Instalación de novaloza)	103
Figura 89. Medición del ángulo del brazo (Instalación de novaloza)	103
Figura 90. Medición del ángulo del antebrazo (Instalación de novaloza).....	104
Figura 91. Medición del ángulo de la muñeca (Instalación de novaloza)	104
Figura 92. Medición del ángulo del tronco (Fundición de loza)	108
Figura 93. Medición del ángulo del cuello (Fundición de loza).....	108
Figura 94. Medición del ángulo de las piernas (Fundición de loza)	109
Figura 95. Medición del ángulo del brazo (Fundición de loza)	109
Figura 96. Medición del ángulo del antebrazo (Fundición de loza).....	110
Figura 97. Medición del ángulo de la muñeca (Fundición de loza)	110

Figura 98. Medición del ángulo del tronco (Levantamiento de paredes).....	114
Figura 99. Medición del ángulo del cuello (Levantamiento de paredes)	114
Figura 100. Medición del ángulo de las piernas (Levantamiento de paredes)	115
Figura 101. Medición del ángulo del brazo (Levantamiento de paredes)	115
Figura 102. Medición del ángulo del antebrazo (Levantamiento de paredes)	116
Figura 103. Medición del ángulo de la muñeca (Levantamiento de paredes).....	116
Figura 104. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación).....	120
Figura 105. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación).....	121
Figura 106. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación).....	122
Figura 107. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación).....	123
Figura 108. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación).....	124
Figura 109. Aplicación del método INSHT (Nivelación del terreno).....	125
Figura 110. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza de cimentación).....	126
Figura 111. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza de cimentación).....	127
Figura 112. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza de cimentación).....	128
Figura 113. Aplicación del método INSHT (Armado de estructura)	129
Figura 114. Aplicación del método INSHT (Armado de estructura)	130
Figura 115. Aplicación del método INSHT (Fundición de columnas)	131
Figura 116. Aplicación del método INSHT (Fundición de columnas)	132
Figura 117. Aplicación del método INSHT (Fundición de columnas)	133
Figura 118. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza)	134
Figura 119. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza)	135
Figura 120. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza)	136
Figura 121. Aplicación del método INSHT (Levantamiento de paredes).....	137
Figura 122. Aplicación del método INSHT (Levantamiento de paredes).....	138
Figura 123. Aplicación del método INSHT (Levantamiento de paredes).....	139
Figura 124. Aplicación del método INSHT (Levantamiento de paredes).....	140
Figura 125. Aplicación del método INSHT (Enlucidos y conexiones eléctricas).....	141
Figura 126. Aplicación del método INSHT (Enlucidos y conexiones eléctricas).....	142
Figura 127. Aplicación del método INSHT (Enlucidos y conexiones eléctricas).....	143
Figura 128. Aplicación del método INSHT (Enlucidos y conexiones eléctricas).....	144
Figura 129. Levantamiento correcto.....	168
Figura 130. Levantamiento correcto.....	168

Figura 131. Levantamiento correcto.....	169
Figura 132. Levantamiento correcto.....	169
Figura 133. Ejercicios de brazos y piernas	171
Figura 134. Ejercicios de cabezas	172
Figura 135. Ejercicios de brazos y manos	173
Figura 136. Ejercicios de espalda.....	174
Figura 137. Ejercicio de rodilla a pecho.....	174
Figura 138. Ejercicio para caderas	175
Figura 139. Ejercicio para muslos	175
Figura 140. Ejercicio para espalda-lumbar.....	176
Figura 141. Ejercicios para brazos y hombros	176

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo	23
Ecuación 2: Tiempo Neto del Ciclo de trabajo	23
Ecuación 3: Factor Frecuencia	26
Ecuación 4: Factor Posturas y Movimientos	27
Ecuación 5: Factor de Riesgos Adicionales	29
Ecuación 6: Índice Check List OCRA (ICKL).....	30
Ecuación 7: Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo	145
Ecuación 8: Tiempo Neto del Ciclo de trabajo	145
Ecuación 9: Factor Frecuencia	147
Ecuación 10: Factor Posturas y Movimientos	148
Ecuación 11: Factor de Riesgos Adicionales	149
Ecuación 12: Índice Check List OCRA (ICKL).....	150

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

A

A, 22

D

DT, 21

F

FC, 27

FF, 23

FFz, 25

FP, 25

FR, 22

I

INSST, 8

M

MD, 28

P

P, 21

T

TNC, 22

TNR, 21

TNTR, 21

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Levantamiento y transporte de material pétreo(piedras)	187
Anexo 2. Levantamiento y transporte de cemento	188
Anexo 3. Levantamiento y transporte de baldes de agua	188
Anexo 4. Levantamiento y transporte de tablonos	189
Anexo 5. Levantamiento y transporte de mezcla	189
Anexo 6. Levantamiento y transporte de material pétreo(ripio)	190
Anexo 7. Levantamiento y transporte de andamios	190
Anexo 8. Levantamiento y transporte de tubos metálicos.....	191
Anexo 9. Levantamiento y transporte de bloque.....	191
Anexo 10. Levantamiento y transporte de material pétreo(arena)	192

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS PRESENTES EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES DE LA EMPRESA “SALGUERO CONSTRUCTORA.

AUTOR: Villafuerte Sandoval Karen Melina

TUTOR: Ing. Moreno Medina Víctor Hugo, Mg.

RESUMEN EJECUTIVO

“SALGUERO CONSTRUCTORA” situada en la ciudad de Ambato, es una empresa dedicada a la construcción de conjuntos habitacionales desde el año 2010, con el paso de los años ha ido creciendo y adquiriendo la experiencia necesaria por lo que se genera la necesidad de iniciar un proceso de análisis basado en la prevención de riesgos ergonómicos, debido a que se maneja el tema de seguridad industrial de una forma precaria, sus operarios intervienen en diferentes actividades de la construcción manualmente, además tienen un desconocimiento de los factores riesgo a los que están expuestos. El objetivo principal es diseñar un sistema de gestión preventiva para los riesgos ergonómicos evaluados en la empresa, la metodología de evaluación es el método REBA (posturas forzadas), GINSHT (manejo manual de cargas) y Check List OCRA (movimientos repetitivos). Los resultados obtenidos de las evaluaciones son alarmantes con un nivel de exposición a riesgos ergonómicos de medio, alto y muy alto para posturas forzadas, el manejo manual de cargas que el operario soporta una masa máxima de 10 a 17 kg (levantamiento y transporte), de 8 a 17kgf(empuje) y el nivel de repetitividad del proceso es inaceptable alto, por tal antecedente se presenta un manual para la prevención de dichos riesgos mediante una etapa de información, adaptación y formación con la aplicación de técnicas de manipulación de cargas y pausas activas, se mejorará el ambiente laboral salvaguardando la salud de los operarios.

DESCRIPTORES: construcción, gestión preventiva, riesgos ergonómicos, salud laboral.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: PREVENTIVE MANAGEMENT OF THE ERGONOMIC RISKS PRESENT IN THE CONSTRUCTION PROCESS OF HOUSING COMPLEXES OF THE COMPANY "SALGUERO CONSTRUCTORA".

AUTHOR: Villafuerte Sandoval Karen Melina

TUTOR: Ing. Moreno Medina Víctor Hugo, Mg.

ABSTRACT

"SALGUERO CONSTRUCTORA" is a company which has been engaged in the construction of housing complexes since 2010, located in Ambato city. It is worth saying that this company has grown, prospered, and expanded over the years; therefore, it is vital to deploy a process of analysis based on the prevention of ergonomic risks. In this context, it should be mentioned that the management of industrial safety is not well- handled; besides, different tasks are operated manually by staff members who unfortunately have little knowledge about the risk factors to which they are exposed. The main objective of this research is to design a preventive management system for ergonomic risks at the mentioned company. Regarding the research methodology, the "REBA" (forced postures) and the "GINSHT" (loads manual handling") assessment methods were used. Furthermore, the "OCRA" (repetitive movements") checklist was applied. The results obtained from the assessment are alarming, the parameters of exposure of ergonomic risks got a medium, high, and very high level in terms of forced postures. The loads manual handling that workers hold up weight from 10 to 17kg (for lifting and transporting), from 8 to 17kgf (push); on top of that, the level of repeatability of the process is high. Hence, this research work proposes a manual for prevention risks, it displays the following stages information, adaptation, and training. In addition, the application of load handling techniques and active breaks are suggested; in this way, the work environment, as well as workers' health, will be highly improved.

KEYWORDS: construction, preventive management, ergonomic risks, occupational health.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En España mediante la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, la construcción presenta un 47,5% de los riesgos se derivan a problemas músculo esqueléticos. La ausencia de buenos hábitos para adoptar una adecuada mecánica corporal pone en práctica una estrategia ergonómica, debido a que los sobreesfuerzos físicos constituyen la primera causa de accidentes con baja en el sector, seguidos a bastante distancia por golpes dados con objetos contundentes o herramientas y las caídas. Los datos señalan que los problemas asociados a la falta de adecuadas condiciones ergonómicas en el sector de la construcción están adquiriendo una importancia creciente por tal motivo deben ser evaluadas (López Alonso, Martínez Aires y Martín González 2011).

En el Ecuador los lugares donde se originan la mayor cantidad de accidentes laborales es el sector de la construcción según los datos estadísticos proporcionados por el IESS, muestran que: En el puesto de trabajo (típico o genuino), el 82,7% de las ocurrencias se dan en comisión de servicio; en comisión de servicio, el 8,1%; y en el trayecto (in itinere), el 9,2%. Además, señala que las principales causas que se las atribuye a los accidentes de trabajo son: condición subestándar (no depende del trabajador, es la presencia de riesgo en el trabajo producto de las instalaciones, equipo o procesos de trabajo) (21,2%); actos inseguros (acciones por parte del trabajador que ponen en peligro su vida y las de los demás) (64,2%); y, condición y acto inseguro (14,6%) (Jairala Acevedo, 2015).

En la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA” el manejo actual del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional es de forma empírica, sus operarios intervienen

en diferentes actividades de la construcción manualmente, no cuentan con el equipo necesario que garantice su seguridad, además tienen un desconocimiento de los factores riesgo a los que están expuestos que, en caso de que se materializaran en un accidente o enfermedad profesional podrían causar daños graves a la salud. Por tanto, la empresa ha visto la necesidad de mejorar las condiciones de trabajo, proporcionándole al trabajador una mejor calidad de vida, enfocada a su bienestar físico, emocional y social.

En el primer capítulo se describe la introducción, antecedentes, justificación y objetivos del presente estudio.

El segundo capítulo está constituido por el diagnóstico de la situación actual de la empresa, área de estudio, descripción del modelo operativo su desarrollo y metodología.

El tercer capítulo se detalla la presentación de la propuesta, resultados esperados, cronograma de actividades, y por último el análisis de costos de la ejecución de la propuesta.

El cuarto capítulo contiene las conclusiones del presente trabajo de investigación, por tanto, se establecen diversas recomendaciones de acuerdo con los resultados de obtenidos en la investigación.

ANTECEDENTES

“CONSTRUCTORA SALGUERO” es una empresa familiar, inicio sus actividades en el año 2010 con el objetivo de ser la constructora líder en la ciudad de Ambato, al paso de los años ha ido creciendo y adquiriendo la experiencia necesaria, se basan en una arquitectura moderna mediante la planificación, diseño y desarrollo de proyectos habitacionales innovadores, con un nuevo concepto de vivienda minimalista, sus bases principales están en mantener una filosofía de estilo y confort, esto ha logrado tener una gran aceptación en el mercado debido a la satisfacción de sus clientes.

El tema de seguridad industrial la empresa, maneja de una forma empírica, sus operarios intervienen en diferentes actividades de la construcción manualmente, no cuentan con el equipo necesario que garantice su seguridad, además el desconocimiento de los factores riesgo a los que están expuestos puede generar accidentes, por tal motivo se genera la

necesidad de iniciar un proceso de análisis en función de la prevención de riesgos ergonómicos y con el planteamiento de este estudio en el proceso de construcción de la empresa será de gran beneficio no solo para reducir riesgos, sino para mejorar las condiciones de trabajo, proporcionándole al trabajador una mejor calidad de vida, enfocada a su bienestar físico, emocional y social.

JUSTIFICACIÓN

La presente propuesta de gestión preventiva es de gran **importancia** ya que al aplicarla en la empresa constructora permite reducir los riesgos ergonómicos presentes en las actividades de construcción, además ayuda a proteger la integridad física de los trabajadores, garantiza de manera simultánea que se cumpla con la planificación inicial del proyecto, y que aumente la estabilidad económica de la empresa.

El estudio por realizarse en la empresa “Salguero Constructora” es **factible** puesto que se tiene la autorización del propietario para realizar el levantamiento de información sobre los riesgos ergonómicos presentes en el proceso de construcción, además se cuenta con los recursos, el conocimiento, el apoyo y la guía por parte de los operarios y el Ingeniero a cargo de la obra en base a su experiencia en construcciones será un soporte para el proyecto.

La presente propuesta metodológica es de **utilidad** ya que brinda soluciones preventivas ergonómicas a los factores riesgo encontrados en la empresa, mediante la adecuación de los puestos, el ambiente y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, con ello se incrementa el rendimiento y la seguridad del trabajador.

El **impacto** que se causara es positivo puesto que, los trabajadores y la empresa tendrán conocimiento de los riesgos a los que están expuestos y las medidas que deben adoptar para no sufrir accidentes laborales, los propietarios suministrarán los insumos y las capacitaciones si el caso lo amerita, para que sus operarios eviten sufrir algún daño en su salud, la empresa tendrá un desenvolvimiento normal mejorando así su economía.

El **beneficio** se torna mutuo ya que la aplicación de la presente propuesta metodológica permitirá a la empresa tener una clara visión de cuales son las actividades que se debe

implementar y cuales se deben mejorar para disminuir los incidentes y accidentes laborales, los operarios estarán expuestos a condiciones seguras en su lugar de trabajo salvaguardando así su salud.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Diseñar un sistema de gestión preventiva para los riesgos ergonómicos presentes en el proceso de construcción de conjuntos habitacionales de la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de construcción de conjuntos habitacionales mediante la identificación de los tipos de riesgos ergonómicos inherentes en los subprocesos.
- Evaluar los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los operarios en el proceso de construcción de los conjuntos habitacionales.
- Realizar la propuesta de gestión preventiva de los riesgos ergonómicos presentes en el proceso de construcción de los conjuntos habitacionales.

CAPÍTULO II INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

Descripción de la empresa

La empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA” está situada en la provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, parroquia de Izamba, en la avenida Pedro Vásconez y San Pedro de Macorís, lleva ya 9 años al servicio de la comunidad se especializa en el diseño, tecnología, cumplimiento e innovación en proyectos de construcción, el principal mercado es la construcción de conjuntos habitacionales con conceptos de viviendas minimalista, como se puede ver en la **figura 1**.



Figura 1. Ubicación geográfica
Fuente: (“GOOPLA”, 2019).

Misión

Somos una empresa constructora que se dedica a planificar, desarrollar y diseñar proyectos habitacionales y proyectos individuales con los más exigentes estándares de calidad, sustentado en el servicio integral y personalizado.

Visión

Ser una empresa líder en el sector de la construcción a nivel nacional, reconocida por el desarrollo de proyectos de excelente calidad.

La estructura organizacional de la empresa está dividida en cuatro áreas entre ellas: Gerente General, Gerente Comercial, Gerente Administrativo y Presidente Ejecutivo ver **figura 2**.

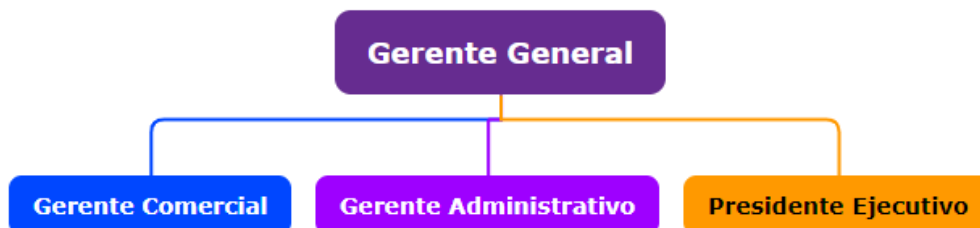


Figura 2. Organigrama de la Empresa
Elaborado por: Karen Villafuerte

La empresa en su trayectoria no registra accidentes de trabajo ni calificación de enfermedades laborales, pero existen varios riesgos inherentes a las tareas propias del proceso de construcción de conjuntos habitacionales, dentro de los cuales el de mayor presencia es los trabajos manuales con un alto nivel de exigencia física: mayor tiempo de exposición a posturas forzadas, manejo manual de cargas, repetitividad, conlleva a la generación de posibles enfermedades profesionales.

La inexistencia de las medidas de seguridad y la no existencia de información, sobre los riesgos a los que están expuestos en sus hábitos de trabajo, organización de las tareas, periodos de descanso, elección de las herramientas y equipos, crea un ambiente laboral inadecuado.

Una de las principales características de los trabajadores de la construcción es su formación empírica, la misma que cobra especial importancia al momento de realizar su trabajo puesto que, no tienen una capacitación formal en áreas de especialidad, realizando las actividades laborales de forma como las aprendieron, esto genera métodos de trabajo inseguros con la aplicación innecesaria de un esfuerzo físico.

Área de estudio

En la **Tabla 1**, se detalla el área de estudio para la investigación.

Tabla 1. Área de Estudio

Área de estudio	
Dominio:	Ingeniería Industrial
Línea de investigación:	Medio Ambiente
Campo:	Seguridad Industrial
Área:	Tecnología y Sociedad
Aspecto:	Factores de Riesgo Ergonómico
Objeto de estudio:	Evaluación de las condiciones ergonómicas de los trabajadores
Periodo de análisis.	Segundo semestre del 2020

Elaborado por: Karen Villafuerte

Modelo operativo

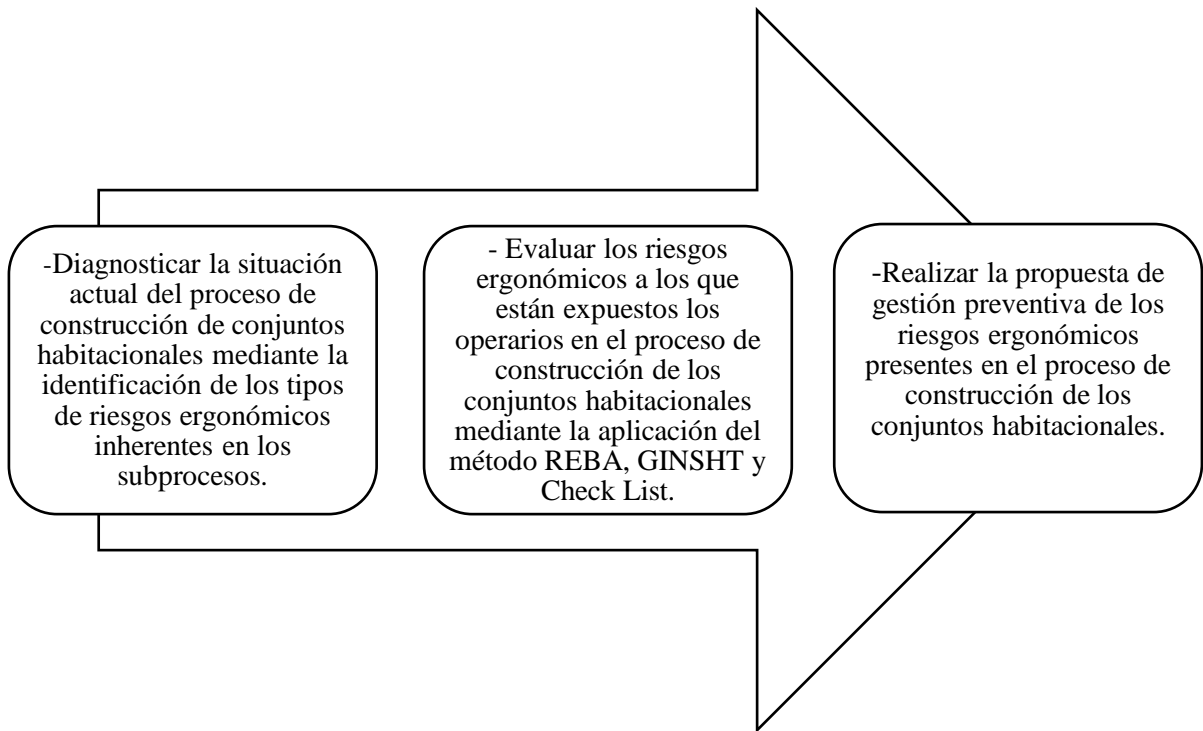


Figura 3. Modelo operativo

Elaborado por: Karen Villafuerte

En la **figura 3**. Se detalla el **modelo operativo** de la investigación el cual consta de 3 apartados:

En el punto número 1:

- Definir el proceso de construcción de conjuntos habitacionales mediante un diagrama de bloques donde se identificará los subprocesos que conlleva la construcción de los conjuntos habitacionales.
- Identificar mediante una inspección visual los principales riesgos ergonómicos presentes en la empresa "SALGUERO CONSTRUCTORA", se procederá a elaborar una tabla donde se evidencie la información observada.

En el punto número 2:

- Se aplicará el método REBA, GINSHT y Check List OCRA a los riesgos ergonómicos presentes en el proceso de construcción, mediante los calculadores del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), y el portal web Ergonautas.

En el punto 3

- Establecer resultados medios y altos mediante el análisis de la tabla resumen.
- Realizar una guía para la prevención de riesgos ergonómicos presentes en el proceso de construcción de conjuntos habitacionales de la empresa "SALGUERO CONSTRUCTORA" mediante la aplicación de técnicas para el manejo manual de cargas, ejercicios de calentamiento y estiramiento.

Metodología del modelo operativo

Métodos de evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo

Posturas forzadas

- **REBA**

Es un método que permite valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas, analiza la repercusión sobre la carga

postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo (Ergonautas, 2015).

Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente:

Grupo A: comprende piernas, tronco y cuello.

Grupo B: incluye los miembros superiores como son: brazos, antebrazos y muñecas.

Los lados derecho e izquierdo del cuerpo se evalúan por separado, en caso de duda analiza los dos lados (Ergonautas, 2015).

Aplicación del método

En la **figura 4**, se realiza un resumen del procedimiento correcto que se requiere para obtener valores significantes al momento de aplicar el método REBA.

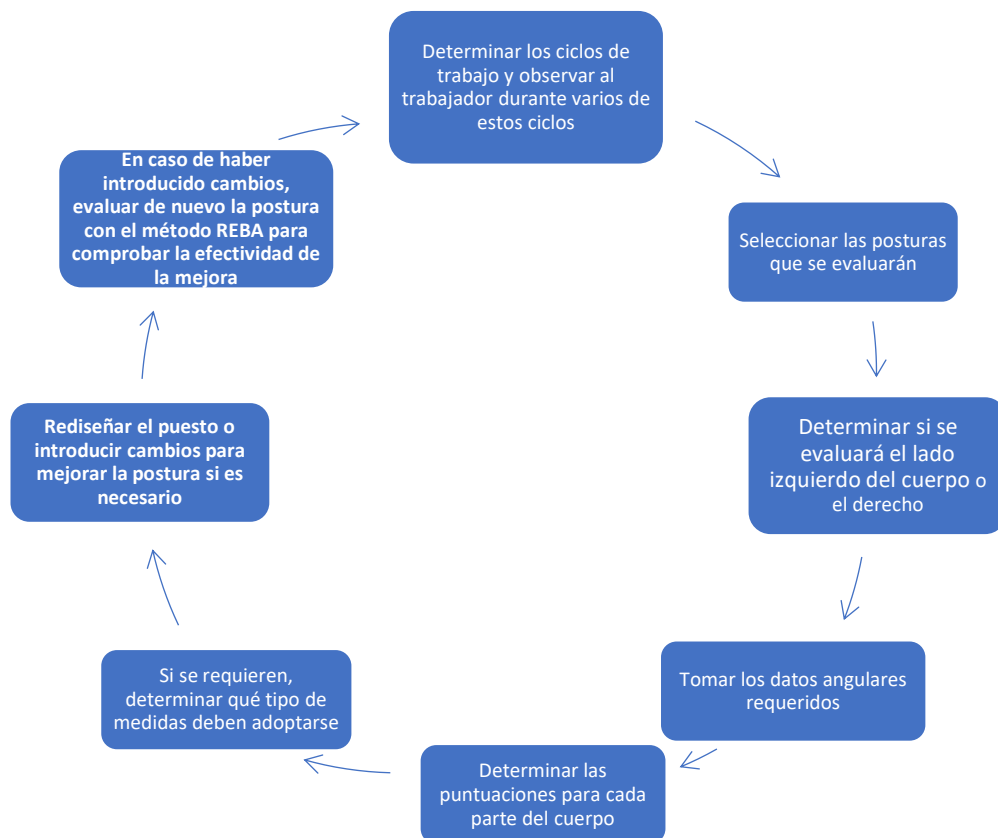


Figura 4. Procedimiento para la aplicación del método REBA

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluaciones

Evaluación del grupo A

Puntuación del tronco

Una forma de determinar el ángulo de flexión del tronco es midiendo el ángulo entre el eje del tronco y la vertical. Para determinar la puntuación se apoyará en las **tablas 2 y 3**, y las **figuras 5 y 6**.

Tabla 2. Puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 3. Modificación de la puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

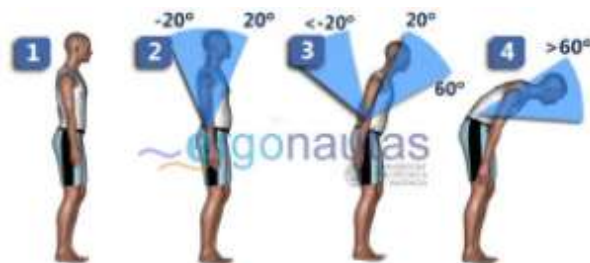


Figura 5. Medición del ángulo del tronco

Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 6. Modificación de la puntuación del tronco

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Para determinar la puntuación se apoyará en las **tablas 4 y 5**, y las **figuras 7 y 8**.

Tabla 4. Puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 5. Modificación de la puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

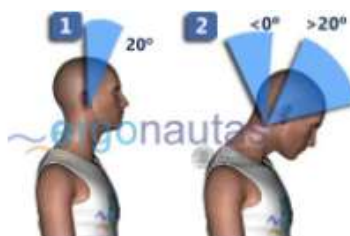


Figura 7. Medición del ángulo del cuello

Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 8. Modificación de la puntuación del cuello
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes. Para determinar la puntuación se apoyará en las **tablas 6 y 7**, y las **figuras 9 y 10**.

Tabla 6. Puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 7. Incremento de la puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	2

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 9. Puntuación de las piernas
Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 10. Incremento de la puntuación de las piernas

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. Para determinar la puntuación se apoyará en las **tablas 8 y 9**, y las **figuras 11 y 12**.

Tabla 8. Puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 9. Modificación de la puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Brazo abducido o brazo rotado	1
Hombro elevado	1
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 11. Medición del ángulo del brazo
Fuente: (Ergonautas, 2015).

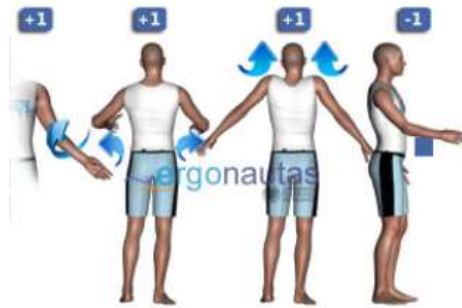


Figura 12. Modificación de la puntuación del brazo
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Para determinar la puntuación se apoyará en la **tabla 10**, y la **figura 13**.

Tabla 10. Puntuación del antebrazo

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

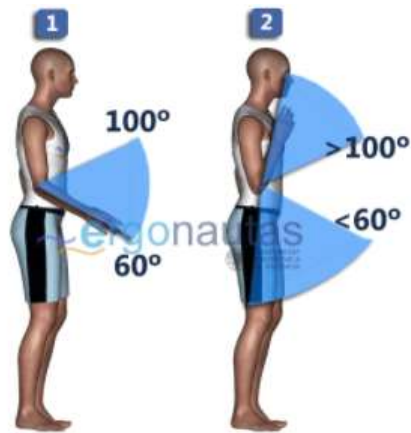


Figura 13. Medición del ángulo del antebrazo

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medida desde la posición neutra. Para determinar la puntuación se apoyará en las **tablas 11 y 12**, y las **figuras 14 y 15**.

Tabla 11. Puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión $> 0^\circ$ y $< 15^\circ$	1
Flexión o extensión $> 15^\circ$	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 12. Modificación de la puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Torsión o Desviación radial o cubital	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 14. Medición del ángulo de la muñeca
Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 15. Modificación de la puntuación de la muñeca
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 13**, mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 14**.

Tabla 13. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 14. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación, se valorarán las fuerzas ejercidas durante su adopción para modificar la puntuación del Grupo A, y el tipo de agarre de objetos para modificar la puntuación del Grupo B. Para determinar la puntuación se apoyará en las **tablas 15 y 16**.

Tabla 15. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 16. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **Tabla 17**, para en función de la puntuación A y B obtener la Puntuación C.

Tabla 17. Puntuación C

Puntuación B												
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la Puntuación Final, la Puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 18**).

Tabla 18. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Nivel de Actuación

La **Tabla 19** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 19. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Levantamiento de cargas

- INSHT

El objetivo de este calculador es proporcionar unos valores de referencia para las operaciones de empuje, arrastre (o tracción) y transporte de cargas. En el apartado III.1.2.9 de evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas recomienda, para el caso del empuje y el arrastre, unos valores genéricos de fuerza máxima entre 10 kg (100 N) para poner en movimiento o parar una carga y 25 kg (250 N) para carga en movimiento (INSST, 2020).

Los estudios de Snook y Ciriello permiten establecer unos límites máximos recomendados para las operaciones de empuje, arrastre, transporte, levantamiento y descenso de cargas en función de distintas variables. En particular, para las operaciones de empuje, arrastre y transporte, estas variables son: sexo, altura de las manos, distancia recorrida, frecuencia y percentil de la población. Los resultados de los estudios de estos investigadores permiten establecer unas recomendaciones de carácter más específico (INSST, 2020).

Para evaluar la manipulación de cargas se responderá al cuestionario en línea del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo el mismo que se muestra en las **figuras 16,17,18 y 19**.

De acuerdo con la **figura 16**, se debe seleccionar la operación que realiza el trabajador ya sea: empuje, arrastre o transporte. Se debe especificar el sexo del trabajador: femenino o masculino.

Figura 16. Formato de evaluación del método INSHT
Fuente: (INSST, 2020).

En la **figura 17**, la manipulación manual de carga por empuje consta de tres preguntas: Distancia del suelo a las manos(64-144m), distancia de empuje (2,1- 61m) y frecuencia (15s- 8h).

Figura 17. Formato de evaluación del método INSHT
Fuente: (INSST, 2020).

En la **figura 18**, la entrada de datos por arrastre consta de tres preguntas: Distancia vertical del suelo a las manos(64-144m), distancia de arrastre (2,1- 61m) y frecuencia (15s- 8h).

ARRASTRE - MASCULINO

Distancia vertical del suelo a las manos:
 Seleccione una altura

Distancia de arrastre:
 Seleccione una distancia

Frecuencia:
 Seleccione una frecuencia

Anterior Siguiete

Figura 18. Formato de evaluación del método INSHT
Fuente: (INSST, 2020).

En la **figura 19**, la entrada de datos por arrastre consta de tres preguntas: Distancia vertical del suelo a las manos (111-79 m), distancia de transporte (2,1- 8,5 m) y frecuencia (18s- 2h).

TRANSPORTE - MASCULINO

Distancia vertical del suelo a las manos:
 Seleccione una altura

Distancia de transporte:
 Seleccione una distancia

Frecuencia:
 Seleccione una frecuencia

Anterior Siguiete

Figura 19. Formato de evaluación del método INSHT
Fuente: (INSST, 2020).

Repetitividad de movimientos

- Check List OCRA

El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo. Considera factores de riesgo como: repetitividad, posturas inadecuadas o estáticas, fuerzas, movimientos forzados, la falta de descansos, factores organizacionales y factores ambientales de forma independiente (Ergonautas, 2015).

Aplicación del método

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)

Es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos (Ergonautas, 2015).

$$\mathbf{TNTR = DT - [TNR + P + A]}$$

Ecuación 1: Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Donde:

DT= Duración en minutos del turno o el tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada.

TNR=Tiempo de trabajo no repetitivo en minutos.

P= Duración en minutos de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto.

A=Duración del descanso para el almuerzo en minutos.

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC)

Es el tiempo de ciclo de trabajo si sólo se consideraran las tareas repetitivas realizadas en puesto.

$$\mathbf{TNC = 60 \cdot TNTR / NC}$$

Ecuación 2: Tiempo Neto del Ciclo de trabajo

Fuente: (Ergonautas, 2015).

El TNC vendrá expresado en segundos, y en esta ecuación, **NC** es el número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto.

Factor de Recuperación (FR)

Valora si los periodos de recuperación en el puesto evaluado son suficientes y están convenientemente distribuidos, la proporción entre trabajo repetitivo y recuperación es de 50 minutos de tarea repetitiva por cada 10 minutos de recuperación (la proporción entre trabajo repetitivo y periodo de recuperación es de **5:1**) (Ergonautas, 2015).

Para calcular el valor del **FR** debe emplearse la **Tabla 20**. Esta tabla presenta posibles situaciones respecto a los periodos de recuperación, debiendo escogerse la más parecida a la situación real del puesto (Ergonautas, 2015).

Tabla 20. Puntuación del Factor de Recuperación (FR).

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
- Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo).	0
- El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno)	
- Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas.	2
- Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	
- Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas.	3
- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	
- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas.	4
- Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas.	
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar.	6
- En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Factor de Frecuencia (FF)

La frecuencia con la que se realizan movimientos repetitivos influye en el riesgo que suponen sobre la salud del trabajador.

Es necesario identificar el tipo de las acciones técnicas realizadas en el puesto:

- **Acciones técnicas dinámicas** se caracterizan por ser breves y repetidas (sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos actuantes de corta duración) (Ergonautas, 2015).
- **Acciones técnicas estáticas** se caracterizan por tener una mayor duración (contracción de los músculos continua y mantenida 5 segundos o más) (Ergonautas, 2015).

Tras el análisis de ambos tipos de acciones técnicas se empleará la **Tabla 21** para obtener la puntuación de acciones técnicas dinámicas (**ATD**), y la **Tabla 22** para obtener la puntuación de las acciones técnicas estáticas (**ATE**):

Tabla 21. Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).

Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8

Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 22. Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).

Acciones técnicas estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Conocidos los valores de ATD y ATE, la puntuación del factor FF se obtendrá como el máximo de los dos valores:

$$\mathbf{FF = Max (ATD ; ATE)}$$

Ecuación 3: Factor Frecuencia

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Factor de Fuerza (FFz)

Se considera significativo este factor únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada poco ciclo. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo. En caso contrario no será necesario calcular FFz, dándole el valor 0 (Ergonautas, 2015).

A continuación, se obtendrá una puntuación para cada una de las acciones detectadas en función de la intensidad del esfuerzo (moderado, intenso, casi máximo), y del porcentaje del tiempo del ciclo de trabajo en el que se realiza el esfuerzo. Para ello se empleará la **Tabla 23**. Finalmente, se obtendrá el valor del Factor Fuerza (FFz) sumando todas las puntuaciones obtenidas (Ergonautas, 2015).

Tabla 23. Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Se considera el mantenimiento de posturas forzadas y la realización de movimientos forzados en las extremidades superiores (Ergonautas, 2015).

$$\mathbf{FP = Max (PHo; PCo; PMu; PMa) + Pes}$$

Ecuación 4: Factor Posturas y Movimientos

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 24. Puntuación del hombro (PHo).

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24
(*) Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.	

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 25. Puntuación del codo (PCo).

Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 26. Puntuación de la muñeca (PMu).

Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 27. Puntuación de la mano (PMa).

Duración del Agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8
(*) El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.	

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 28. Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).

Movimientos estereotipados	PEs
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo	1.5
- O bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo	3

Movimientos estereotipados	PEs
- O bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Se considera otros posibles factores complementarios que pueden afectar al riesgo global dependiendo de su duración o frecuencia. Factores de riesgo de este tipo pueden ser el uso de dispositivos de protección individual como el uso de guantes, el uso de herramientas que provocan vibraciones o contracciones en la piel, el tipo de ritmo de trabajo (Ergonautas, 2015).

$$FC = F_{fm} + F_{so}$$

Ecuación 5: Factor de Riesgos Adicionales

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 29. Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso).

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 30. Puntuación de Factores físico-mecánicos (Pfm).

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más	2

Factores físico-mecánicos	Ffm
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3
(*) Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones.	

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Multiplicador de Duración (MD)

Tabla 31. Multiplicador de Duración (MD).

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
481-539	1.2
540-599	1.5
600-659	2
660-719	2.8
≥720	4

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Determinación del Nivel de Riesgo

$$\text{ICKL} = (\text{FR} + \text{FF} + \text{FFz} + \text{FP} + \text{FC}) \cdot \text{MD}$$

Ecuación 6: Índice Check List OCRA (ICKL)

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Donde:

FR= Factor de recuperación.

FF= Factor de frecuencia.

FFz=Factor de fuerza.

FP= Factor de posturas y movimientos.

FC= Factor de riesgos adicionales.

MD= Multiplicador de duración.

Con el valor calculado del Índice Check List OCRA puede obtenerse el Nivel de Riesgo y la Acción recomendada mediante la **Tabla 32**.

Tabla 32. Nivel del Riesgo

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Legislación en seguridad y salud ocupacional aplicable en la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”.

Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.

2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.

En la **figura 20**, se puede apreciar el diagrama de bloques del proceso de construcción de conjuntos habitacionales de la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”.

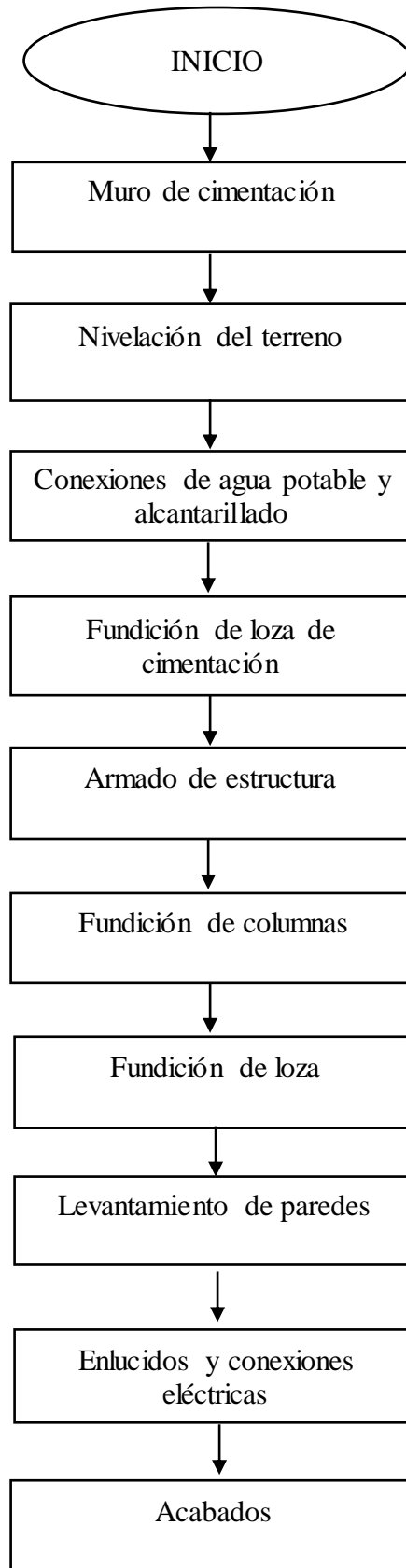


Figura 20. Diagrama de bloques de la empresa
Elaborado por: Karen Villafuerte

En la **tabla 33**, se puede identificar los subprocesos del proceso de construcción de conjuntos habitacionales y las tareas que realizan los doce trabajadores la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”.

Tabla 33.Identificación de subprocesos y tareas en la construcción de conjuntos habitacionales

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONES	
SUBPROCESOS	TAREAS
Muro de cimentación	Cave de huecos Soldadura de bases Levantamiento y transporte de material pétreo(piedras) Preparación de material con mezcladora Levantamiento y transporte de cemento Levantamiento y transporte de baldes de agua Levantamiento y transporte de tablonas Levantamiento y transporte de mezcla Codaleado de bordillos
Nivelación del terreno	Movimiento de tierra Levantamiento y transporte de material pétreo(ripio)
Fundición de loza de cimentación	Preparación de material con mezcladora Levantamiento y transporte de cemento Levantamiento y transporte de baldes de agua Levantamiento y transporte de mezcla Codaleado de piso
Armado de estructura	Levantamiento y transporte de andamios Levantamiento y transporte de tubos metálicos Cortado de tubos metálicos Soldadura para la conexión de estructuras metálicas
Fundición de columnas	Preparación de material con mezcladora Levantamiento y transporte de cemento

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONES	
SUBPROCESOS	TAREAS
	Levantamiento y transporte de baldes de agua Levantamiento y transporte de mezcla
Fundición de loza	Levantamiento y transporte de novaloza Instalación de novaloza Levantamiento y transporte de tablones Levantamiento y transporte de gatas Fundición de loza
Levantamiento de paredes	Levantamiento y transporte de bloque Levantamiento y transporte de cemento Levantamiento y transporte de material pétreo(arena) Levantamiento y transporte de baldes de agua Pegado de bloques
Enlucidos y conexiones eléctricas	Levantamiento y transporte de material pétreo(arena) Levantamiento y transporte de cemento Levantamiento y transporte de mezcla Levantamiento y transporte de baldes de agua

Elaborado por: Karen Villafuerte

Desarrollo del modelo operativo

Mediante la **tabla 34**, se puede identificar los principales riesgos ergonómicos a los que están expuestos los doce trabajadores la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”.

Tabla 34. Riesgos ergonómicos por evaluar
CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES

SUBPROCESOS	TAREAS	RIESGOS ERGONOMICOS A EVALUAR
Muro de cimentación	Cave de huecos	Posturas forzadas
	Soldadura de bases	Posturas forzadas
	Levantamiento y transporte de material pétreo(piedras)	Levantamiento manual de cargas
	Preparación de material con mezcladora	Posturas forzadas
	Levantamiento y transporte de cemento	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de baldes de agua	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de tablonas	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de mezcla	Levantamiento manual de cargas
	Codaleado de bordillos	Posturas forzadas
Nivelación del terreno	Movimiento de tierra	Posturas forzadas
	Levantamiento y transporte de material pétreo(ripio)	Levantamiento manual de cargas
Fundición de loza de cimentación	Preparación de material con mezcladora	Posturas forzadas
	Levantamiento y transporte de cemento	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de baldes de agua	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de mezcla	Levantamiento manual de cargas
	Codaleado de piso	Posturas forzadas
	Levantamiento y transporte de andamios	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de tubos metálicos	Levantamiento manual de cargas

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES

SUBPROCESOS	TAREAS	RIESGOS ERGONOMICOS A EVALUAR
Armado de estructura	Cortado de tubos metálicos	Posturas forzadas
	Soldadura para la conexión de estructuras metálicas	Posturas forzadas
Fundición de columnas	Preparación de material con mezcladora	Posturas forzadas
	Levantamiento y transporte de cemento	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de baldes de agua	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de mezcla	Levantamiento manual de cargas
Fundición de loza	Levantamiento y transporte de novaloza	Levantamiento manual de cargas
	Instalación de novaloza	Posturas forzadas
	Levantamiento y transporte de tablones	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de gatas	Levantamiento manual de cargas
	Fundición de loza	Posturas forzadas
Levantamiento de paredes	Levantamiento y transporte de bloque	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de cemento	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de material pétreo(arena)	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de baldes de agua	Levantamiento manual de cargas
	Pegado de bloques	Posturas forzadas
Enlucidos y conexiones eléctricas	Levantamiento y transporte de material pétreo(arena)	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de cemento	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de mezcla	Levantamiento manual de cargas
	Levantamiento y transporte de baldes de agua	Levantamiento manual de cargas

EVALUACIONES

MÉTODO REBA (posturas forzadas)

Muro de cimentación: Cave de huecos

Evaluación del grupo A

Puntuación del tronco

En la **figura 21**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de cave de huecos. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 65 grados.



Figura 21. Medición del ángulo del tronco (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En las **figuras 22 y 23**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de cave de huecos. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 18 grados.



Figura 22. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 23. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 24**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de cave de huecos es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 141 grados.



Figura 24. Medición del ángulo de las piernas (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 25**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de cave de huecos. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 85 grados, existe levantamiento de hombros por lo que a la puntuación final se le sumará + 1.



Figura 25. Medición del ángulo del brazo (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 26**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de cave de huecos. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 129 grados.



Figura 26. Medición del ángulo del antebrazo (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 27**, se puede observar que el operario adopta una posición neutra mientras realiza la actividad de cave de huecos.



Figura 27. Medición del ángulo de la muñeca (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 35** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 36**.

Tabla 35.Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 36.Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 37**.

Tabla 37.Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 38**.

Tabla 38. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 39**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 39. Puntuación C

Puntuación B												
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 40**).

Tabla 40. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **Tabla 41** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 41. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Muro de cimentación: Soldadura de bases

Puntuación del tronco

En la **figura 28**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura de bases. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 66 grados.



Figura 28. Medición del ángulo del tronco (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En la **figura 29**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura de bases. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 18 grados.



Figura 29. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 30**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura de bases es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 32 grados.



Figura 30. Medición del ángulo de las piernas (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 31**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura de bases. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 67 grados.



Figura 31. Medición del ángulo del brazo (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 32**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura de bases. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 104 grados.



Figura 32. Medición del ángulo del antebrazo (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 33**, se puede observar que el operario adopta una posición neutra mientras realiza la actividad de soldadura de bases.



Figura 33. Medición del ángulo de la muñeca (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 42** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 43**.

Tabla 42. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 43. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 44**.

Tabla 44. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 45**.

Tabla 45. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 46**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 46. Puntuación C

Puntuación A	Puntuación B											12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 47**).

Tabla 47. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 48** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 48. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Muro de cimentación: Preparación de mezcla

Evaluación del grupo A

Puntuación del tronco

En la **figura 34**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 55 grados, con una rotación por lo que a la puntuación final se le suma +1.



Figura 34. Medición del ángulo del tronco (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En la **figura 35**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 14 grados, existe una rotación por lo que a la puntuación final se le suma +1.



Figura 35. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 36**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 119 grados.



Figura 36. Medición del ángulo de las piernas (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 37**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 39 grados, existe levantamiento de hombros y rotación por lo que a la puntuación final se le sumará + 2.



Figura 37. Medición del ángulo del brazo (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 38**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 122 grados.



Figura 38. Medición del ángulo del antebrazo (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 39**, se puede observar que el operario adopta una posición neutra con una torsión mientras realiza la actividad de preparación de mezcla, por lo que a la puntuación final se le sumara +1.



Figura 39. Medición del ángulo de la muñeca (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 49** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 50**.

Tabla 49. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 50. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 51**.

Tabla 51. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 52**.

Tabla 52. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 53**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 53. Puntuación C

Puntuación A	Puntuación B											12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (Tabla 54).

Tabla 54. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La tabla 55 muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 55. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Muro de cimentación: Coldeado de bordillos

Puntuación del tronco

En la figura 40, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeado de bordillos. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 83 grados.



Figura 40. Medición del ángulo del tronco (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En las **figuras 41 y 42**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de bordillos. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 7 grados.



Figura 41. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 42. Medición del ángulo del cuello (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de las piernas

En la **figura 43**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de bordillos es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 142 grados.



Figura 43. Medición del ángulo de las piernas (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 44**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de bordillos. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 82 grados.



Figura 44. Medición del ángulo del brazo (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 45**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de bordillos. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 139 grados.



Figura 45. Medición del ángulo del antebrazo (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 46**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de bordillos desde la posición neutra es 47 grados.



Figura 47. Medición del ángulo de la muñeca (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 56** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 57**.

Tabla 56. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 57. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 58**.

Tabla 58. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 59**.

Tabla 59. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 60**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 60. Puntuación C

Puntuación A	Puntuación B											12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea (**Tabla 61**).

Tabla 61. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 62** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 62. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Nivelación del terreno: Movimiento de tierra

Puntuación del tronco

En la **figura 48**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de movimiento de tierra. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 46 grados.



Figura 48. Medición del ángulo del tronco (Nivelación del terreno)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En la **figura 49**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de movimiento de tierra. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 16 grados.



Figura 49. Medición del ángulo del cuello (Nivelación del terreno)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 50**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de movimiento de tierra es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 157 grados.



Figura 50.Medición del ángulo de las piernas (Nivelación del terreno).

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 51**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de movimiento de tierra. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 47 grados.



Figura 51. Medición del ángulo del brazo (Nivelación del terreno)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 52**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de movimiento de tierra. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 226 grados.



Figura 52. Medición del ángulo del antebrazo (Nivelación del terreno)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 53**, se puede observar que el operario mientras realiza la actividad de movimiento de tierra, existe una posición neutra con torsión de la muñeca por lo que a la puntuación final se le sumará + 1.



Figura 53. Medición del ángulo de la muñeca (Nivelación del terreno)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 63** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 64**.

Tabla 63. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 64. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 65**.

Tabla 65. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 66**.

Tabla 66. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 67**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 67. Puntuación C

Puntuación A	Puntuación B											12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 68**).

Tabla 68. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 69** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 69. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Fundición de loza de cimentación: Preparación de mezcla

Evaluación del grupo A

Puntuación del tronco

En la **figura 54**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 55 grados, con una rotación por lo que a la puntuación final se le suma +1.



Figura 54. Medición del ángulo del tronco (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En la **figura 55**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 14 grados, existe una rotación por lo que a la puntuación final se le suma +1.



Figura 55. Medición del ángulo del cuello (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 56**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 119 grados.



Figura 56. Medición del ángulo de las piernas (Fundición de loza de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 57**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 39 grados, existe levantamiento de hombros y rotación por lo que a la puntuación final se le sumará + 2.



Figura 57. Medición del ángulo del brazo (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 58**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 122 grados.



Figura 58. Medición del ángulo del antebrazo (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 59**, se puede observar que el operario adopta una posición neutra con una torsión mientras realiza la actividad de preparación de mezcla, por lo que a la puntuación final se le sumara +1.



Figura 59. Medición del ángulo de la muñeca (Fundición de loza de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 70** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 71**.

Tabla 70. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 71. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 72**.

Tabla 72. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 73**.

Tabla 73. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 74**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 74. Puntuación C

		Puntuación B										
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 75**).

Tabla 75. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 76** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 76. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Fundición de loza de cimentación: Codaleado de piso

Puntuación del tronco

En la **figura 60**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de piso. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 52 grados.



Figura 60. Medición del ángulo del tronco (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En las **figuras 61 y 62**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de piso. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 9 grados. La cabeza se encuentra rotada por lo que a la puntuación se le aumentara +1.



Figura 61. Medición del ángulo del cuello (Fundición de loza de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 62. Medición del ángulo del cuello (Fundición de loza de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de las piernas

En la **figura 63**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de piso es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 51 grados.



Figura 63. Medición del ángulo de las piernas (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 64**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de piso. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 73 grados.



Figura 64. Medición del ángulo del brazo (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 65**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de coldeo de piso. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 210 grados.



Figura 65. Medición del ángulo del antebrazo (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 66**, se puede observar que el operario adopta una posición mientras realiza la actividad de coldeo de piso desde la posición neutra es 28 grados.



Figura 66. Medición del ángulo de la muñeca (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 77** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 78**.

Tabla 77. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 78. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 79**.

Tabla 79. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 80**.

Tabla 80. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 81**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 81. Puntuación C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea (**Tabla 82**).

Tabla 82. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 83** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 83. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Armado de estructura: Cortado de tubos metálicos

Puntuación del tronco

En la **figura 67**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de cortado de tubos metálicos. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 81 grados.



Figura 67. Medición del ángulo del tronco (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En la **figura 68**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de cortado de tubos metálicos. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 18 grados.



Figura 68. Medición del ángulo del cuello (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 69**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de cortado de tubos metálicos es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 226 grados.



Figura 69. Medición del ángulo de las piernas (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 70**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de cortado de tubos metálicos. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 49 grados.



Figura 70. Medición del ángulo del brazo (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 71**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de cortado de tubos metálicos. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 225 grados.



Figura 71. Medición del ángulo del antebrazo (Armado de estructura)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 72**, se puede observar que el operario adopta una posición mientras realiza la actividad de cortado de tubos metálicos 29 grados, existe torsión de la muñeca por lo que a la puntuación final se le sumará + 1.



Figura 72. Medición del ángulo de la muñeca (Armado de estructura)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 84** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 85**.

Tabla 84. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 85. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 86**.

Tabla 86. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 87**.

Tabla 87. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 88**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 88. Puntuación C

Puntuación A	Puntuación B											12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 89**).

Tabla 89. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 90** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 90. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Armado de estructura: Soldadura para la conexión de estructuras metálicas

Puntuación del tronco

En la **figura 73**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura para la conexión de estructuras metálicas. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 75 grados.



Figura 73. Medición del ángulo del tronco (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En las **figuras 74 y 75**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura para la conexión de estructuras metálicas. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 20 grados. La cabeza tiene una torsión por lo que a la puntuación se le sumara +1.

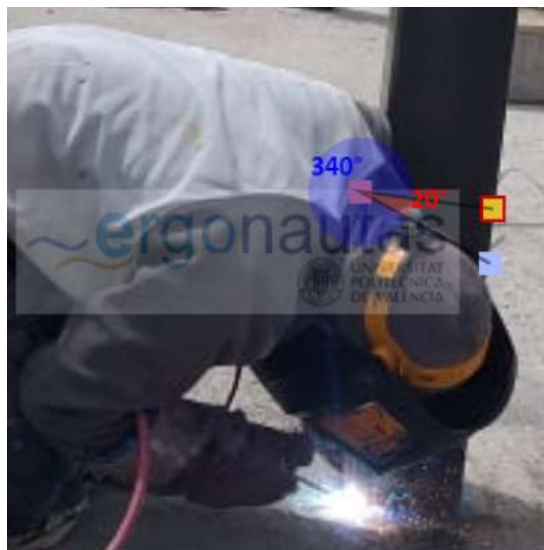


Figura 74. Medición del ángulo del cuello (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).



Figura 75. Medición del ángulo del cuello (Armado de estructura)
Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de las piernas

En la **figura 76**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura para la conexión de estructuras metálicas es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 45 grados.



Figura 76. Medición del ángulo de las piernas (Armado de estructura)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 77**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura para la conexión de estructuras metálicas. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 97 grados.



Figura 77. Medición del ángulo del brazo (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 78**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de soldadura para la conexión de estructuras metálicas. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 64 grados.



Figura 78. Medición del ángulo del antebrazo (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 79**, se puede observar que el operario adopta una posición neutra mientras realiza la actividad de soldadura para la conexión de estructuras metálicas. La muñeca tiene una torsión por lo que a la puntuación se le sumara +1.



Figura 79. Medición del ángulo de la muñeca (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 91** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 92**.

Tabla 91. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 92. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 93**.

Tabla 93. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 94**.

Tabla 94. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 95**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 95. Puntuación C

Puntuación A	Puntuación B											12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 96**).

Tabla 96. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 97** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 97. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Fundición de columnas: Preparación de mezcla

Evaluación del grupo A

Puntuación del tronco

En la **figura 80**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 55 grados, con una rotación por lo que a la puntuación final se le suma +1.



Figura 80. Medición del ángulo del tronco (Fundición de columnas)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En la **figura 81**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 14 grados, existe una rotación por lo que a la puntuación final se le suma +1.



Figura 81. Medición del ángulo del cuello (Fundición de columnas)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 82**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 119 grados.



Figura 82. Medición del ángulo de las piernas (Fundición de columnas)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 83**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 39 grados, existe levantamiento de hombros y rotación por lo que a la puntuación final se le sumará + 2.



Figura 83. Medición del ángulo del brazo (Fundición de columnas)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 84**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de preparación de mezcla. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 122 grados.



Figura 84. Medición del ángulo del antebrazo (Fundición de columnas)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 85**, se puede observar que el operario adopta una posición neutra con una torsión mientras realiza la actividad de preparación de mezcla, por lo que a la puntuación final se le sumara +1.



Figura 85. Medición del ángulo de la muñeca (Fundición de columnas)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 98** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 99**.

Tabla 98. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 99. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 100**.

Tabla 100. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 101**.

Tabla 101. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 102**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 102. Puntuación C

		Puntuación B										
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 103**).

Tabla 103. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 104** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 104. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Fundición de loza: Instalación de novaloza

Evaluación del grupo A

Puntuación del tronco

En la **figura 86**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de instalación de novaloza. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 80 grados.



Figura 86. Medición del ángulo del tronco (Instalación de novaloza)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En la **figura 87**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de instalación de novaloza. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 35 grados.



Figura 87. Medición del ángulo del cuello (Instalación de novaloza)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 88**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de instalación de novaloza es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 126 grados.



Figura 88. Medición del ángulo de las piernas (Instalación de novaloza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 89**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de instalación de novaloza. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 55 grados.



Figura 89. Medición del ángulo del brazo (Instalación de novaloza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 90**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de instalación de novaloza. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 204 grados.



Figura 90. Medición del ángulo del antebrazo (Instalación de novaloza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 91**, se puede observar que el operario adopta una posición neutra con una torsión mientras realiza la instalación de novaloza, por lo que a la puntuación final se le sumara +1.



Figura 91. Medición del ángulo de la muñeca (Instalación de novaloza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 105** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 106**.

Tabla 105. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 106. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 107**.

Tabla 107. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 108**.

Tabla 108. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 109**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 109. Puntuación C

Puntuación B												
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 110**).

Tabla 110. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 111** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 111. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Fundición de loza: Fundición de loza

Evaluación del grupo A

Puntuación del tronco

En la **figura 92**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de fundición de loza. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 84 grados.



Figura 92. Medición del ángulo del tronco (Fundición de loza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En la **figura 93**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de fundición de loza. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 15 grados, existe una rotación por lo que a la puntuación final se le suma +1.



Figura 93. Medición del ángulo del cuello (Fundición de loza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 94**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de fundición de loza es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 132 grados.



Figura 94. Medición del ángulo de las piernas (Fundición de loza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 95**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de fundición de loza. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 94 grados.



Figura 95. Medición del ángulo del brazo (Fundición de loza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 96**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de fundición de loza. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 142 grados.



Figura 96. Medición del ángulo del antebrazo (Fundición de loza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 97**, se puede observar que el operario adopta una posición de 40 grados con una torsión mientras realiza la actividad de fundición de loza, por lo que a la puntuación final se le sumara +1.



Figura 97. Medición del ángulo de la muñeca (Fundición de loza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 112** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 113**.

Tabla 112.Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 113.Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 114**.

Tabla 114.Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 115**.

Tabla 115. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 116**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 116. Puntuación C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 117**).

Tabla 117. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 118** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 118. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Levantamiento de paredes: Pegado de bloques

Puntuación del tronco

En la **figura 98**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de pegado de bloques. El ángulo que se forma entre el eje del tronco y la vertical es de 87 grados.



Figura 98. Medición del ángulo del tronco (Levantamiento de paredes)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del cuello

En la **figura 99**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de pegado de bloques. El ángulo que se forma entre el eje de la cabeza y el eje del tronco es de 8 grados.



Figura 99. Medición del ángulo del cuello (Levantamiento de paredes)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de las piernas

En la **figura 100**, se puede observar que la posición que adopta el operario mientras realiza la actividad de pegado de bloques es de pie con soporte bilateral simétrico, con una flexión de rodillas 216 grados.



Figura 100. Medición del ángulo de las piernas (Levantamiento de paredes)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Evaluación del Grupo B

Puntuación del brazo

En la **figura 101**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de pegado de bloques. El ángulo que se forma por el eje del brazo y el eje del tronco es de 87 grados.



Figura 101. Medición del ángulo del brazo (Levantamiento de paredes)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación del antebrazo

En la **figura 102**, se puede observar el ángulo que adopta el operario mientras realiza la actividad de pegado de bloques. El ángulo que se forma por el eje del antebrazo y el eje del brazo es de 121 grados.



Figura 102. Medición del ángulo del antebrazo (Levantamiento de paredes)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de la muñeca

En la **figura 103**, se puede observar que el operario adopta una posición mientras realiza la actividad de pegado de bloques 25 grados. La muñeca tiene una torsión por lo que a la puntuación se le sumara +1.



Figura 103. Medición del ángulo de la muñeca (Levantamiento de paredes)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación de los Grupos A y B

Para obtener la puntuación del Grupo A, se emplea la **tabla 119** mientras que para obtener la puntuación del grupo B, se emplea la **tabla 120**.

Tabla 119. Puntuación del grupo A

Cuello												
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

GRUPO B

Tabla 120. Puntuación del grupo B

Antebrazo						
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuaciones parciales

Se valora el **tipo de agarre** de objetos para modificar la puntuación del **Grupo B**, se apoyará en la **tabla 121**.

Tabla 121. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Se valorarán las **fuerzas ejercidas** durante su adopción para modificar la puntuación del **Grupo A**, se apoyará en la **tabla 122**.

Tabla 122. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Puntuación final

Se emplea la **tabla 123**, para en función de la puntuación A y B obtener la **Puntuación C**.

Tabla 123. Puntuación C

		Puntuación B										
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Finalmente, para obtener la puntuación final, la puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. (**Tabla 124**).

Tabla 124. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

La **tabla 125** muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Tabla 125. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

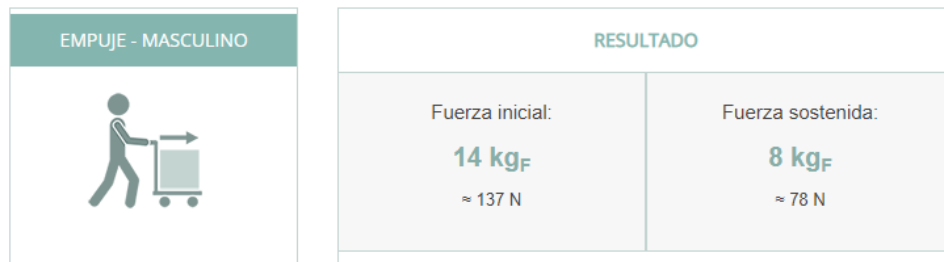
Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

MÉTODO INSHT (levantamiento y transporte manual de cargas)

Muro de cimentación: Levantamiento y transporte de material pétreo (piedras)

De acuerdo con la **figura 104**, la operación que realiza el trabajador es empuje y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 64 cm, distancia de empuje es de 30,5m y la frecuencia es de 1min. Se muestra como resultado que la fuerza inicial es de 14kgf y la fuerza sostenida es de 8kgf (**ver anexo 1**).



Datos de partida:

Operación y sexo del trabajador: Empuje - Masculino

Distancia vertical del suelo a las manos: 64 cm

Distancia de empuje: 30,5 m

Frecuencia: 1 min

Recomendaciones:

Se recomienda que la fuerza máxima inicial del empuje para poner en movimiento la carga no supere los 14 kg_F (≈ 137 N). De igual forma se recomienda que la fuerza máxima sostenida para mantener la carga en movimiento no supere los 8 kg_F (≈ 78 N).

Estos valores límites proporcionan una protección para el 90% de la población en las condiciones seleccionadas en los pasos anteriores.

No debe confundirse la fuerza ejercida con el peso ni con la masa del objeto. Para conocer el valor de fuerza ejercida es necesario el uso de un dinamómetro.

Figura 104. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Muro de cimentación: Levantamiento y transporte de baldes de agua

De acuerdo con la **figura 105**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 79 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 24s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 15kg (**ver anexo 3**).

Manipulación manual de cargas: resultado

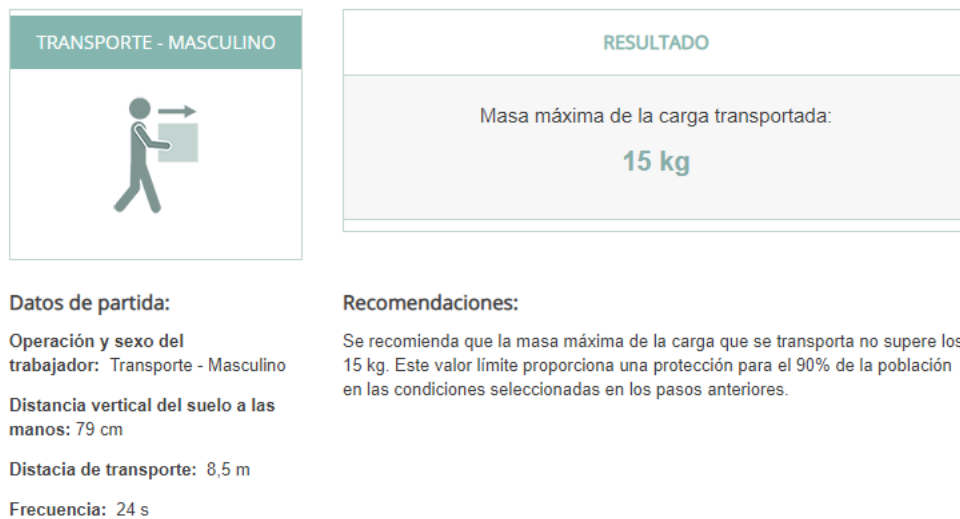


Figura 105. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Muro de cimentación: Levantamiento y transporte de cemento

De acuerdo con la **figura 106**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 18s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 10kg (**ver anexo 2**).

Manipulación manual de cargas: resultado

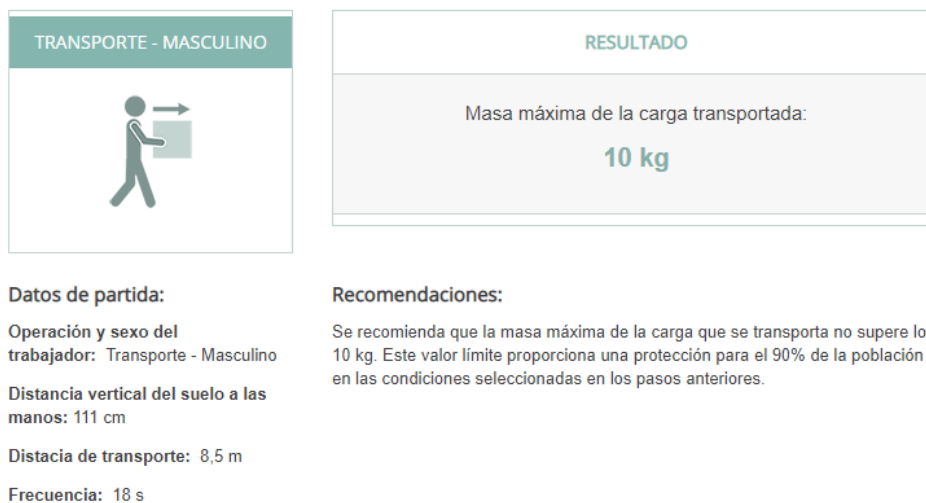
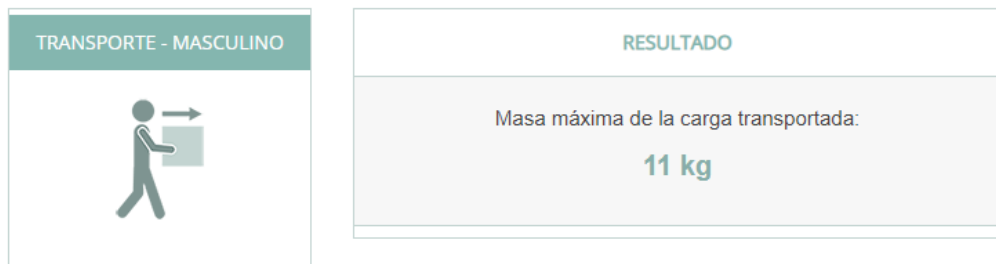


Figura 106. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Muro de cimentación: Levantamiento y transporte de tablones

De acuerdo con la **figura 107**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 24s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 11kg (**ver anexo 4**).



Datos de partida:

Operación y sexo del trabajador: Transporte - Masculino

Distancia vertical del suelo a las manos: 111 cm

Distancia de transporte: 8,5 m

Frecuencia: 24 s

Recomendaciones:

Se recomienda que la masa máxima de la carga que se transporta no supere los 11 kg. Este valor límite proporciona una protección para el 90% de la población en las condiciones seleccionadas en los pasos anteriores.

Figura 107. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Muro de cimentación: Levantamiento y transporte de mezcla

De acuerdo con la **figura 108**, la operación que realiza el trabajador es empuje y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 64 cm, distancia de empuje es de 15,2m y la frecuencia es de 35s. Se muestra como resultado que la fuerza inicial es de 17kgf y la fuerza sostenida es de 10kgf (**ver anexo 5**).



Datos de partida:

Operación y sexo del trabajador: Empuje - Masculino

Distancia vertical del suelo a las manos: 64 cm

Distancia de empuje: 15,2 m

Frecuencia: 35 s

Recomendaciones:

Se recomienda que la fuerza máxima inicial del empuje para poner en movimiento la carga no supere los 17 kg_F (≈ 167 N). De igual forma se recomienda que la fuerza máxima sostenida para mantener la carga en movimiento no supere los 10 kg_F (≈ 98 N).

Estos valores límites proporcionan una protección para el 90% de la población en las condiciones seleccionadas en los pasos anteriores.

No debe confundirse la fuerza ejercida con el peso ni con la masa del objeto. Para conocer el valor de fuerza ejercida es necesario el uso de un dinamómetro.

Figura 108. Aplicación del método INSHT (Muro de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Nivelación del terreno: Levantamiento y transporte de material pétreo(ripio)

De acuerdo con la **figura 109**, la operación que realiza el trabajador es empuje y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 64 cm, distancia de empuje es de 15,2m y la frecuencia es de 35s. Se muestra como resultado que la fuerza inicial es de 17kgf y la fuerza sostenida es de 10kgf (**ver anexo 6**).

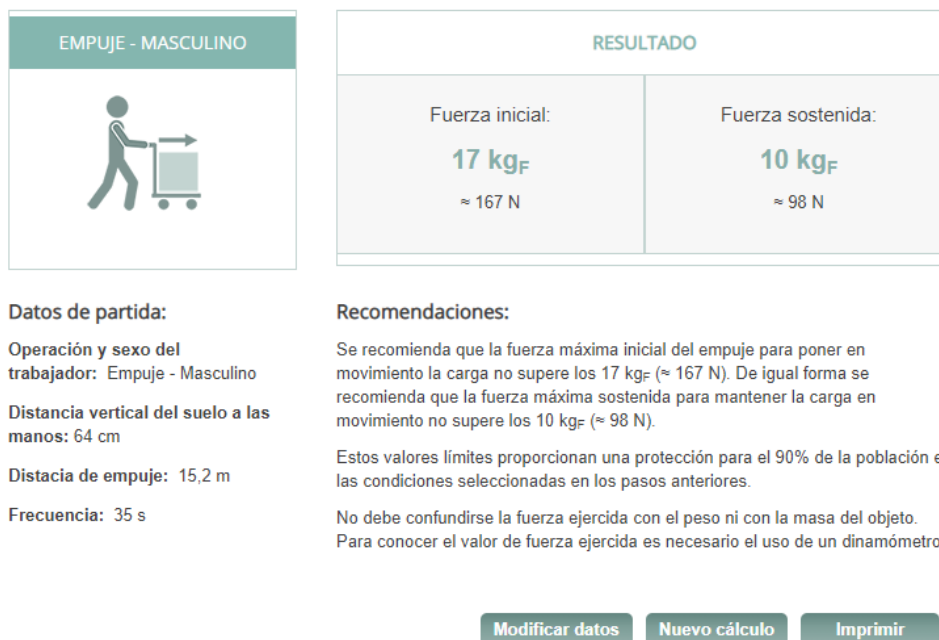


Figura 109. Aplicación del método INSHT (Nivelación del terreno)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Fundición de loza de cimentación: Levantamiento y transporte de cemento

De acuerdo con la **figura 110**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 18s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 10kg.

Manipulación manual de cargas: resultado



Figura 110. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza de cimentación)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Fundición de loza de cimentación: Levantamiento y transporte de baldes de agua

De acuerdo con la **figura 111**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 79 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 24s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 15kg.

Manipulación manual de cargas: resultado

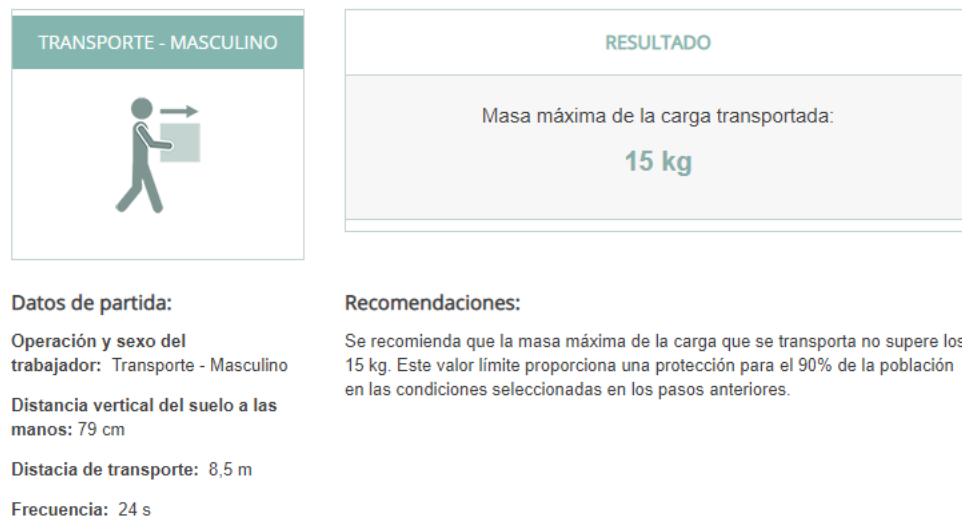


Figura 111. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Fundición de loza de cimentación: Levantamiento y transporte de mezcla

De acuerdo con la **figura 112**, la operación que realiza el trabajador es empuje y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 64 cm, distancia de empuje es de 7,6m y la frecuencia es de 15s. Se muestra como resultado que la fuerza inicial es de 13kgf y la fuerza sostenida es de 8kgf.



Figura 112. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza de cimentación)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Armado de estructura: Levantamiento y transporte de andamios

De acuerdo con la **figura 113**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 79 cm, distancia de transporte es de 4,3m y la frecuencia es de 10s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 11kg (ver anexo 7).

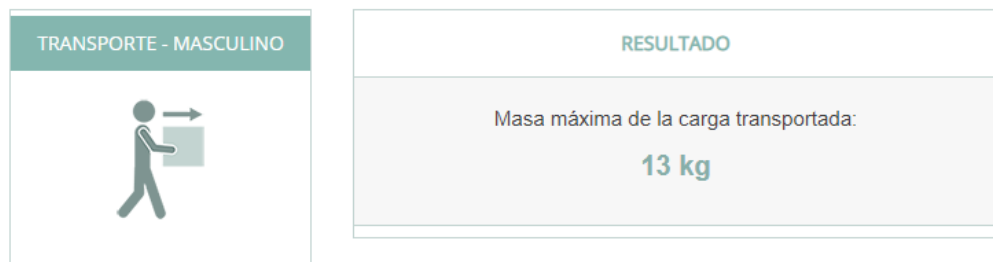
Manipulación manual de cargas: resultado



Figura 113. Aplicación del método INSHT (Armado de estructura)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Armado de estructura: Levantamiento y transporte de tubos metálicos

De acuerdo con la **figura 114**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 79cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 18s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 13kg (ver anexo 8).



Datos de partida:

Operación y sexo del trabajador: Transporte - Masculino

Distancia vertical del suelo a las manos: 79 cm

Distancia de transporte: 8,5 m

Frecuencia: 18 s

Recomendaciones:

Se recomienda que la masa máxima de la carga que se transporta no supere los 13 kg. Este valor límite proporciona una protección para el 90% de la población en las condiciones seleccionadas en los pasos anteriores.

Figura 114. Aplicación del método INSHT (Armado de estructura)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Fundición de columnas: Levantamiento y transporte de mezcla

De acuerdo con la **figura 115**, la operación que realiza el trabajador es empuje y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 64 cm, distancia de empuje es de 15,2m y la frecuencia es de 25s. Se muestra como resultado que la fuerza inicial es de 15kgf y la fuerza sostenida es de 8kgf.

Manipulación manual de cargas: resultado



Figura 115. Aplicación del método INSHT (Fundición de columnas)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Fundición de columnas: Levantamiento y transporte de cemento

De acuerdo con la **figura 116**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 18s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 10kg.

Manipulación manual de cargas: resultado

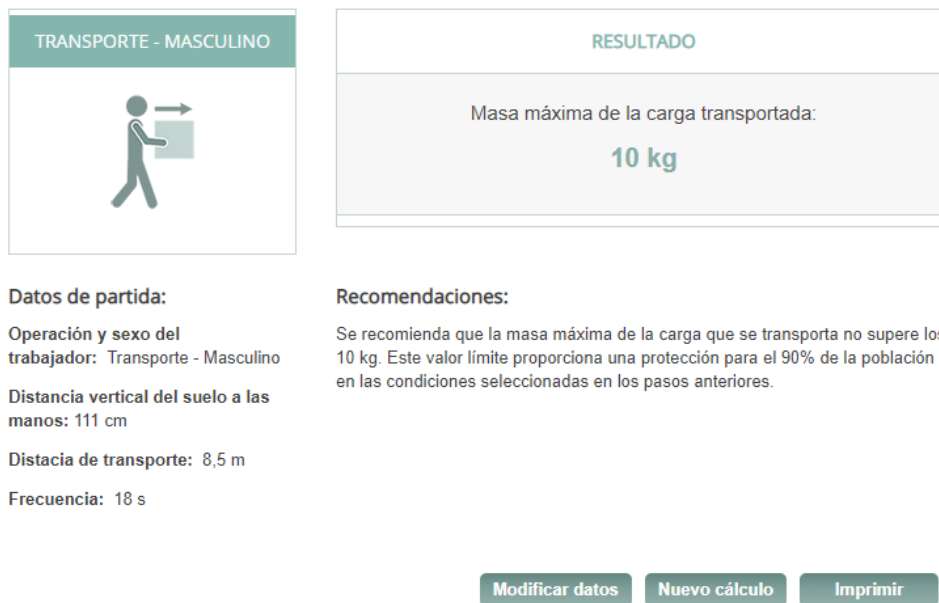


Figura 116. Aplicación del método INSHT (Fundición de columnas)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Fundición de columnas: Levantamiento y transporte de baldes de agua

De acuerdo con la **figura 117**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 79 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 24s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 15kg.

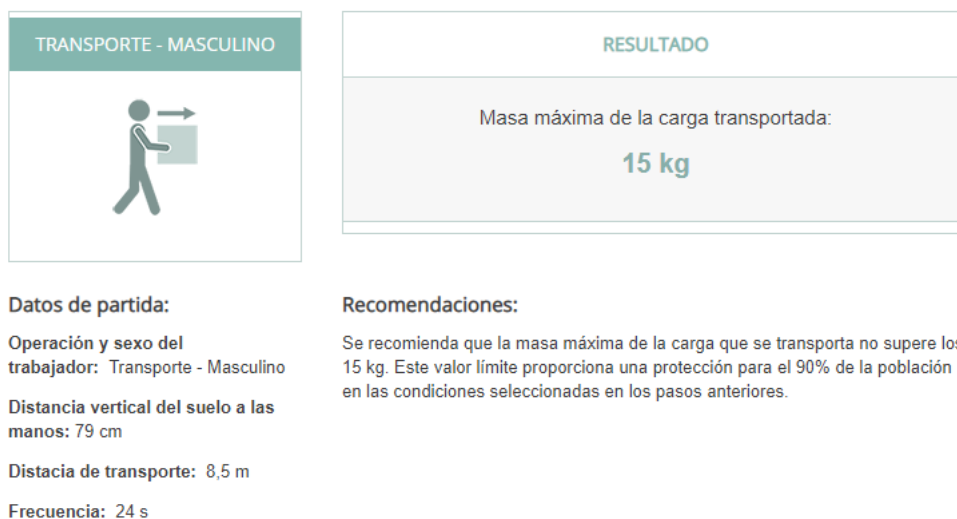


Figura 117. Aplicación del método INSHT (Fundición de columnas)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Fundición de loza: Levantamiento y transporte de novaloza

De acuerdo con la **figura 118**, la operación que realiza el trabajador es arrastre y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 64 cm, distancia de empuje de 7,6m y la frecuencia es de 15s. Se muestra como resultado que la fuerza inicial es de 18kgf y la fuerza sostenida es de 9kgf.

Manipulación manual de cargas: resultado



Figura 118. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Fundición de loza: Levantamiento y transporte de tablonés

De acuerdo con la **figura 119**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 1min. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 13kg.

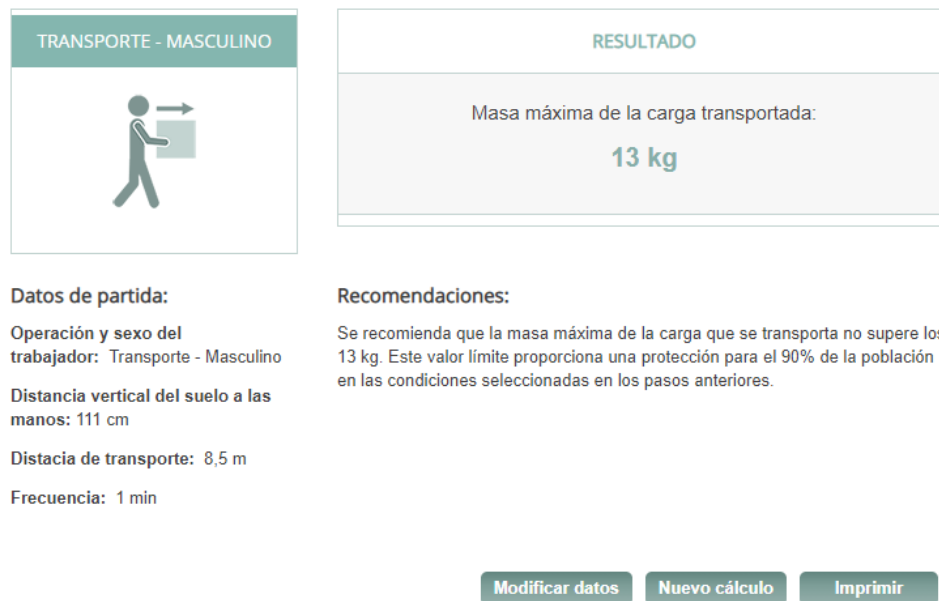


Figura 119. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Fundición de loza: Levantamiento y transporte de gatas

De acuerdo con la **figura 120**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 4,3m y la frecuencia es de 10s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 9kg.

Manipulación manual de cargas: resultado

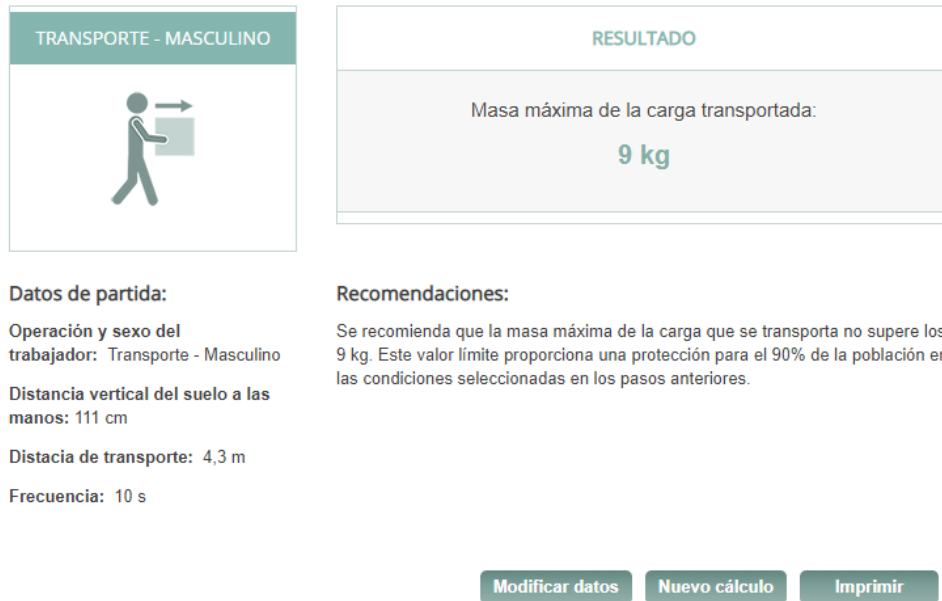


Figura 120. Aplicación del método INSHT (Fundición de loza)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Levantamiento de paredes: Levantamiento y transporte de bloque

De acuerdo con la **figura 121**, la operación que realiza el trabajador es empuje y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 64 cm, distancia de empuje es de 7,6m y la frecuencia es de 15s. Se muestra como resultado que la fuerza inicial es de 13kgf y la fuerza sostenida es de 8kgf (**ver anexo 9**).

Manipulación manual de cargas: resultado



Figura 121. Aplicación del método INSHT (Levantamiento de paredes)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Levantamiento de paredes: Levantamiento y transporte de cemento

De acuerdo con la **figura 122**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 18s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 10kg.



Figura 122. Aplicación del método INSHT (Levantamiento de paredes)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Levantamiento de paredes: Levantamiento y transporte de material pétreo (arena)

De acuerdo con la **figura 123**, la operación que realiza el trabajador es empuje y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 64 cm, distancia de empuje es de 7,6m y la frecuencia es de 15s. Se muestra como resultado que la fuerza inicial es de 13kgf y la fuerza sostenida es de 8kgf (**ver anexo 10**).

Manipulación manual de cargas: resultado



Figura 123. Aplicación del método INSHT (Levantamiento de paredes)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Levantamiento de paredes: Levantamiento y transporte de baldes de agua

De acuerdo con la **figura 124**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 18s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 10kg.



Figura 124. Aplicación del método INSHT (Levantamiento de paredes)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

Enlucidos y conexiones eléctricas: Levantamiento y transporte de material pétreo(arena)

De acuerdo con la **figura 125**, la operación que realiza el trabajador es empuje y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 64 cm, distancia de empuje es de 15,2m y la frecuencia es de 25s. Se muestra como resultado que la fuerza inicial es de 15kgf y la fuerza sostenida es de 8kgf.

Manipulación manual de cargas: resultado



Figura 125. Aplicación del método INSHT (Enlucidos y conexiones eléctricas)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Enlucidos y conexiones eléctricas: Levantamiento y transporte de cemento

De acuerdo con la **figura 126**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 8,5m y la frecuencia es de 18s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 10kg.



Figura 126. Aplicación del método INSHT (Enlucidos y conexiones eléctricas)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Enlucidos y conexiones eléctricas: Levantamiento y transporte de baldes de agua

De acuerdo con la **figura 127**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 79 cm, distancia de transporte es de 4,3m y la frecuencia es de 10s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 11kg.



Figura 127. Aplicación del método INSHT (Enlucidos y conexiones eléctricas)
Elaborado por: Karen Villafuerte
Fuente: (INSST, 2020).

Enlucidos y conexiones eléctricas: Levantamiento y transporte de mezcla

De acuerdo con la **figura 128**, la operación que realiza el trabajador es transporte y el sexo del trabajador es masculino. La distancia vertical del suelo a las manos es de 111 cm, distancia de transporte es de 2,1m y la frecuencia es de 6s. Se muestra como resultado que la masa máxima de la carga transportada es de 10kg.



Figura 128. Aplicación del método INSHT (Enlucidos y conexiones eléctricas)

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (INSST, 2020).

EVALUACIÓN CHECK LIST OCRA (Movimientos Repetitivos)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)

Mediante la aplicación de la **ecuación 7**, se puede obtener el tiempo neto de trabajo repetitivo, en donde:

DT= Duración en minutos del turno

TNR= Tiempo de trabajo no repetitivo en minutos.

P= Pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto.

A= Duración del descanso para el almuerzo en minutos.

$$\mathbf{TNTR = DT - [TNR + P + A]}$$

Ecuación 7: Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Datos obtenidos:

$$DT= 480\text{min}$$

$$TNR=30\text{min}$$

$$P=15 \text{ min}$$

$$A= 30 \text{ min}$$

Aplicación de la ecuación 7

$$\mathbf{TNTR = DT - [TNR + P + A]}$$

$$\mathbf{TNTR = 480 - [30 + 15 + 30]}$$

$$\mathbf{TNTR = 405 \text{ min}}$$

Por tanto, al aplicar la ecuación 7 se obtiene un TNTR equivalente a 405 min

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC)

Es el tiempo de ciclo de trabajo se obtiene mediante la aplicación de la ecuación 8, en donde:

TNRT= Tiempo neto de trabajo repetitivo en segundos

NC= Número de ciclos de trabajo

$$\mathbf{TNC = 60 \cdot TNTR / NC}$$

Ecuación 8: Tiempo Neto del Ciclo de trabajo

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Datos obtenidos:

$$TNTR=24300 \text{ s}$$

$$NC= 1$$

Aplicación de la ecuación 8

$$TNC = 60 \cdot TNTR / NC$$

$$TNC = 60 \cdot 24300 / 1$$

$$TNC = 1458000 \text{ s}$$

Una vez aplicada la ecuación 8, se obtiene que el tiempo neto de ciclo de trabajo es de 1458000 s.

Factor de Recuperación (FR)

Mediante la **Tabla 126** se obtendrá el valor de FR

Tabla 126. Valor tomado para (FR).

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas.	4
- Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas.	
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

El factor tomado para (FR) es de 4, debido a que en la empresa “SALGUERO CONSTRUCTURA” existe una pausa de 15 min, además del descanso para el almuerzo en un turno de 8 horas.

Factor de Frecuencia (FF)

En la **Tabla 127** se muestra la puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD), y la **Tabla 128**, la puntuación de las acciones técnicas estáticas (ATE):

Tabla 127. Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).

Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Tabla 128. Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).

Acciones técnicas estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Conocidos los valores de ATD y ATE, la puntuación del factor FF mediante la aplicación de la ecuación 9 es de 2,5.

$$FF = \text{Max} (ATD ; ATE)$$

Ecuación 9: Factor Frecuencia

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Aplicación de la ecuación 9

$$FF = \text{Max} (1 ; 2,5)$$

$$FF = 2,5$$

Factor de Fuerza (FFz)

Para determinar la intensidad del esfuerzo que se realiza en la construcción se aplicara la **Tabla 129**.

Tabla 129. Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Por tanto, el factor de fuerza es de 54 debido a la suma de los tres valores señalados en la **tabla 129**.

Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Para la aplicación de ecuación 10, se consideró lo valores de la **tabla 130** donde:

PHo= Posturas y movimientos del hombro

PCo=Posturas y movimientos del codo

PMu=Posturas y movimientos de la muñeca

PMa= Duración del agarre

Pes= Movimientos estereotipados

$$FP = \text{Max} (PHo; PCo; PMu; PMa) + Pes$$

Ecuación 10: Factor Posturas y Movimientos

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Aplicación de la ecuación 10

$$FP = \text{Max} (1; 8; 8; 8) + 3$$

$$FP = 11$$

Por tanto, al aplicar la ecuación 10 se obtiene que el factor de posturas y movimientos es de 11.

Tabla 130.Valores tomados para el cálculo

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8
Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8
Duración del Agarre	PMa
Casi todo el tiempo.	8
Movimientos estereotipados	Pes
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Para la aplicación de la **ecuación 11**, se toma como referencia los valores de la **tabla 131**.

$$FC = F_{fm} + F_{so}$$

Ecuación 11: Factor de Riesgos Adicionales

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Aplicación de la ecuación 11

$$FC = 3 + 1$$

$$FC = 4$$

Por tanto, al aplicar la ecuación 11 se obtiene que el factor de riesgos adicionales es de 4.

Tabla 131. Valores tomados para el cálculo

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
Factores físico-mecánicos	Ffm
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Multiplicador de Duración (MD)

Mediante la **tabla 132** y conforme al resultado obtenido de TNTR, el Multiplicador de Duración es 0,95.

Tabla 132. Multiplicador de Duración (MD).

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
361-420	0.95

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Determinación del Nivel de Riesgo

Para conocer el Índice Check List OCRA se empleó la ecuación 12, dándonos como resultado 71,725.

$$\text{ICKL} = (\text{FR} + \text{FF} + \text{FFz} + \text{FP} + \text{FC}) \cdot \text{MD}$$

Ecuación 12: Índice Check List OCRA (ICKL)

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Aplicación de la ecuación 12

$$\text{ICKL} = (4 + 2,5 + 54 + 11 + 4) \cdot 0,95$$

$$\text{ICKL} = 71,725$$

Con el valor ICKL puede obtenerse en la **tabla 133** que el nivel de riesgo es inaceptable debido a que el factor de repetitividad de movimientos es >22,5. Por lo que se recomienda mejorar el puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Tabla 133.Nivel del Riesgo

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Elaborado por: Karen Villafuerte

Fuente: (Ergonautas, 2015).

Mediante la aplicación de los métodos REBA, INSHT y Check list OCRA en la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”, los niveles de exposición a riesgos ergonómicos en las actividades de construcción de los conjuntos habitacionales se encuentran descritos en la **tabla 134**.

Tabla 134.Riesgos ergonómicos identificados

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES				
SUBPROCESOS	TAREAS	Posturas forzadas	Manejo manual de cargas	Repetitividad
		Riesgo	Masa máxima	Nivel de Riesgo
Muro de cimentación	Cave de huecos	Alto		Inaceptable Alto
	Soldadura de bases	Alto		
	Levantamiento y transporte de material pétreo(piedras)		14 kgf- 8 Kgf	
	Preparación de material con mezcladora	Muy Alto		
	Levantamiento y transporte de cemento		10 kg	
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		15 kg	
	Levantamiento y transporte de tablones		11 kg	
	Levantamiento y transporte de mezcla		17 kg- 10 kg	
	Codaleado de bordillos	Alto		
Nivelación del terreno	Movimiento de tierra	Alto		
	Levantamiento y transporte de material pétreo(ripió)		17 kgf- 10 kgf	
Fundición de loza de cimentación	Preparación de material con mezcladora	Muy Alto		
	Levantamiento y transporte de cemento		10 kg	

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES

SUBPROCESOS	TAREAS	Posturas forzadas	Manejo manual de cargas	Repetitividad
		Riesgo	Masa máxima	Nivel de Riesgo
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		15 kg	
	Levantamiento y transporte de mezcla		13 kgf- 8 kgf	
	Codaleado de piso	Medio		
Armado de estructura	Levantamiento y transporte de andamios		11 kg	
	Levantamiento y transporte de tubos metálicos		13 kg	
	Cortado de tubos metálicos	Alto		
	Soldadura para la conexión de estructuras metálicas	Alto		
Fundición de columnas	Preparación de material con mezcladora	Muy Alto		
	Levantamiento y transporte de cemento		10 kg	
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		15 kg	
	Levantamiento y transporte de mezcla		15 kgf- 8 kgf	
Fundición de loza	Levantamiento y transporte de novaloza		18 kgf- 9 kgf	
	Instalación de novaloza	Muy Alto		
	Levantamiento y transporte de tablonas		13 kg	
	Levantamiento y transporte de gatas		9 kg	
	Fundición de loza	Muy Alto		
Levantamiento de paredes	Levantamiento y transporte de bloque		13 kgf- 8 kgf	
	Levantamiento y transporte de cemento		10 kgf	

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES

SUBPROCESOS	TAREAS	Posturas forzadas	Manejo manual de cargas	Repetitividad
		Riesgo	Masa máxima	Nivel de Riesgo
	Levantamiento y transporte de material pétreo(arena)		13 kgf- 8 kgf	
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		10 kg	
	Pegado de bloques	Muy Alto		
Enlucidos y conexiones eléctricas	Levantamiento y transporte de material pétreo(arena)		15 kgf- 8 kgf	
	Levantamiento y transporte de cemento		10 kg	
	Levantamiento y transporte de mezcla		11 kg	
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		11 kg	

Elaborado por: Karen Villafuerte

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta

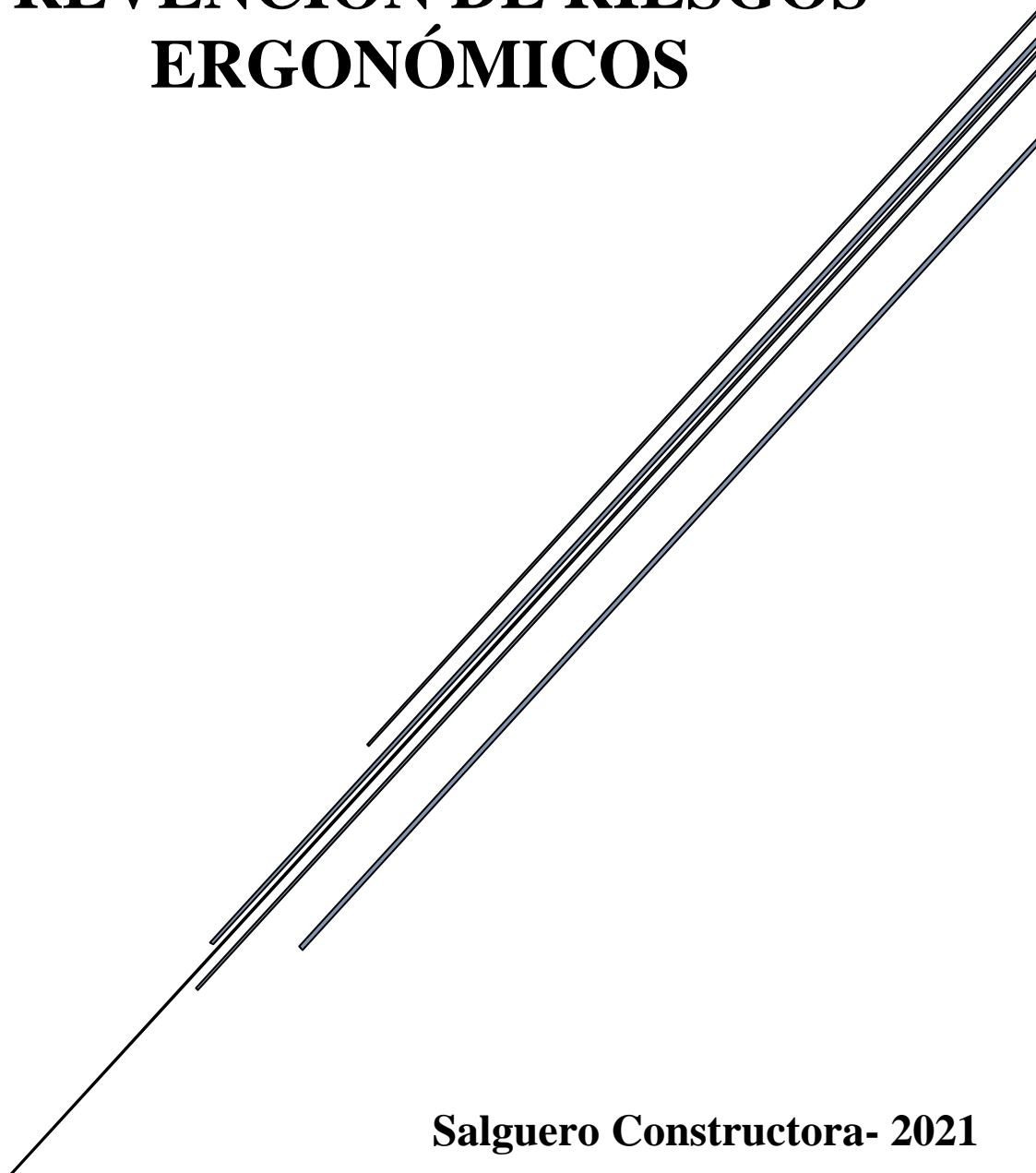
La industria de la construcción ha sido siempre considerada una actividad peligrosa, debido a la alta incidencia de accidentes de trabajo que se han tornado mortales, por lo que uno de los mayores retos en salud y seguridad ocupacional es proteger a los trabajadores de la construcción, de lesiones y enfermedades.

Debido a este antecedente y a los resultados obtenidos acorde a las evaluaciones de posturas forzadas, manejo manual de carga y movimientos repetitivos en las actividades de construcción de conjuntos habitacionales de la empresa “Salguero Constructora”, se plantea un manual de prevención de riesgos ergonómicos que contribuye a disminuir las lesiones en lo trabajadores y la generación de posibles enfermedades profesionales, mejorando así el ambiente laboral.

El manual queda a disposición de la empresa para que pueda ser empleado en favor de los trabajadores cómo de la organización.



MANUAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS



Salguero Constructora- 2021

Contenido

El contenido de los temas que componen el manual es el siguiente:

1. Presentación de la guía
2. Introducción
3. Conceptos ergonómicos
 - 3.1 Ergonomía
 - 3.2 Manipulación manual de cargas
 - 3.3 Posturas forzadas
 - 3.4 Movimientos repetitivos
 - 3.5 Trastornos musculoesqueléticos
4. Riesgos ergonómicos presentes en la construcción de conjuntos habitacionales de la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”.
5. Recomendaciones.
 - 5.1 Recomendaciones generales para la empresa
 - 5.2 Recomendaciones específicas para cada área de trabajo
6. Técnicas de manipulación de cargas planteadas
7. Ejercicios de calentamiento y estiramiento

MANUAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA EMPRESA “SALGUERO CONSTRUCTORA”.

1. Presentación

El manual que se presenta a continuación es resultado de la necesidad de mejorar las condiciones de trabajo, debido que los operarios de la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA” intervienen en diferentes actividades de la construcción manualmente, no cuentan con el equipo necesario que garantice su seguridad, además el desconocimiento de los factores riesgo a los que están expuestos puede generar accidentes, por tal motivo se pretende proteger la integridad física de los trabajadores, proporcionándole una mejor calidad de vida, enfocada a su bienestar físico, emocional y social.

El presente manual, es también, producto del proyecto de titulación que lleva por tema “Gestión preventiva de los riesgos ergonómicos presentes en el proceso de construcción de conjuntos habitacionales de la empresa “Salguero Constructora” en el cual, mediante evaluaciones de cargas posturales, manejo de cargas y movimientos repetitivos se han obtenido resultados alarmantes puesto que, los operarios están expuestos a un índice alto de exposición a riesgos ergonómicos provocando así trastornos o lesiones musculoesqueléticos (TME).

2. Introducción

La realización de las actividades laborales en adecuadas condiciones es un factor predominante puesto que, contribuye con la salud y el bienestar de los trabajadores mejorando así la calidad del trabajo desarrollado. Todos estos aspectos mencionados se relacionan directamente con la ergonomía ya que afecta tanto a la prevención de los riesgos laborales, como a la eficiencia y eficacia en el trabajo (Merino, y otros, 2011).

Las condiciones ergonómicas inadecuadas en el lugar de trabajo, en los últimos años han adquirido una mayor relevancia debido al aumento en el número de trastornos de tipo musculoesqueléticos (TME) en trabajadores dedicados a la actividad de construcción, por lo que mediante el presente manual de prevención de riesgos ergonómicos para los operarios de la empresa “Salguero Constructora” el ambiente de trabajo se tornara saludable.

3. Conceptos Ergonómicos

3.1.Ergonomía

La Ergonomía es un conjunto de conocimientos que trata de adaptar los productos, espacios, tareas, herramientas y el entorno en general a las capacidades y necesidades de las personas. Por lo que, se torna necesario realizar un análisis de las tareas realizadas, las herramientas que se utilizan y las condiciones en las que se desarrolla el trabajo, esto permite identificar y dar solución a los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores, reduciendo así las lesiones, mejorando la salud y aumentando la eficiencia y la productividad (Ajamil, 2015).

3.2.Manipulación manual de cargas

Es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción

o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (Ajamil, 2015).

Toda carga que sea manipulada con un peso mayor de 3 kgl puede entrañar un potencial riesgo dorsolumbar no tolerable, ya que, si se manipula en condiciones ergonómicas o ambientales desfavorables así sea bastante ligera la carga, podría generar un riesgo (INSST, 2020).

3.3.Posturas forzadas

Consiste en dejar una posición natural de confort por una posición inadecuada mediante la utilización de una o varias partes del cuerpo. Estas posiciones se las conoce como “extremas” debido a que pueden generar lesiones musculoesqueléticas, llegando a afectar a cuello, tronco, brazos y piernas (ASEYACОВI, 2018).

3.4.Movimientos repetitivos

Es un grupo de movimientos continuos aplicados en un lugar de trabajo, provocando una fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión (Gubía y García 2000).

3.5.Trastornos musculo esqueléticos (TME)

Son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios, entre otras. Sus localizaciones más frecuentes se observan en cuello, espalda, hombros, codos, muñecas y manos (Ulzurrun y otros 2017).

4. Riesgos ergonómicos presentes en la construcción de conjuntos habitacionales de la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”.

Mediante la aplicación de los métodos REBA, INSHT y Check list OCRA en la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”, los niveles de exposición a riesgos ergonómicos en las actividades de construcción de los conjuntos habitacionales se encuentran descritos en la **tabla 135**.

Tabla 135. Riesgos ergonómicos identificados

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES				
SUBPROCESOS	TAREAS	Posturas forzadas	Manejo manual de cargas	Repetitividad
		Riesgo	Masa máxima	Nivel de Riesgo
Muro de cimentación	Cave de huecos	Alto		Inaceptable Alto
	Soldadura de bases	Alto		
	Levantamiento y transporte de material pétreo(piedras)		14 kgf- 8 Kgf	
	Preparación de material con mezcladora	Muy Alto		
	Levantamiento y transporte de cemento		10 kg	
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		15 kg	
	Levantamiento y transporte de tablonos		11 kg	
	Levantamiento y transporte de mezcla		17 kg- 10 kg	
	Codaleado de bordillos	Alto		
Nivelación del terreno	Movimiento de tierra	Alto		
	Levantamiento y transporte de material pétreo(ripio)		17 kgf- 10 kgf	
	Preparación de material con mezcladora	Muy Alto		

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES

SUBPROCESOS	TAREAS	Posturas forzadas	Manejo manual de cargas	Repetitividad
		Riesgo	Masa máxima	Nivel de Riesgo
Fundición de loza de cimentación	Levantamiento y transporte de cemento		10 kg	
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		15 kg	
	Levantamiento y transporte de mezcla		13 kgf- 8 kgf	
	Codaleado de piso	Medio		
Armado de estructura	Levantamiento y transporte de andamios		11 kg	
	Levantamiento y transporte de tubos metálicos		13 kg	
	Cortado de tubos metálicos	Alto		
	Soldadura para la conexión de estructuras metálicas	Alto		
Fundición de columnas	Preparación de material con mezcladora	Muy Alto		
	Levantamiento y transporte de cemento		10 kg	
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		15 kg	
	Levantamiento y transporte de mezcla		15 kgf- 8 kgf	
Fundición de loza	Levantamiento y transporte de novaloza		18 kgf- 9 kgf	
	Instalación de novaloza	Muy Alto		
	Levantamiento y transporte de tablones		13 kg	
	Levantamiento y transporte de gatas		9 kg	
	Fundición de loza	Muy Alto		
Levantamiento de paredes	Levantamiento y transporte de bloque		13 kgf- 8 kgf	
	Levantamiento y transporte de cemento		10 kgf	

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES

SUBPROCESOS	TAREAS	Posturas forzadas	Manejo manual de cargas	Repetitividad
		Riesgo	Masa máxima	Nivel de Riesgo
	Levantamiento y transporte de material pétreo(arena)		13 kgf- 8 kgf	
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		10 kg	
	Pegado de bloques	Muy Alto		
Enlucidos y conexiones eléctricas	Levantamiento y transporte de material pétreo(arena)		15 kgf- 8 kgf	
	Levantamiento y transporte de cemento		10 kg	
	Levantamiento y transporte de mezcla		11 kg	
	Levantamiento y transporte de baldes de agua		11 kg	

Elaborado por: Karen Villafuerte

De acuerdo con la **tabla 135**, los niveles de exposición de los operarios a riesgos ergonómicos en las actividades de construcción de los conjuntos habitacionales de la empresa "SALGUERO CONSTRUCTORA" no son tolerables, por tal motivo para su mitigación se presenta:

5. Recomendaciones

Recomendaciones generales

Puesto de trabajo

- Mantener el orden y la limpieza del área de trabajo (Ajamil, 2015).
- Reducir el exceso de material almacenado mediante la adquisición de los materiales de manera que se necesiten (Ajamil, 2015).
- Colocar los materiales en la zona de trabajo a la altura de la cintura (Ajamil, 2015).
- Evitar el trabajo a ras del suelo si es posible, colocar plataformas de manera que el trabajo se realice una altura cómoda (Ajamil, 2015).
- Planificar rotación de tareas a puestos de distinto tipo (Ajamil, 2015).

Levantamiento manual de cargas

- Evaluar el peso de la carga antes de levantarla, por ejemplo, moviéndola ligeramente si pesan más de 25 kg solicitar ayuda (Ajamil, 2015).
- Mantener siempre la carga cerca del cuerpo al momento de levantarla (Ajamil, 2015).

Herramientas

- Elegir herramientas de agarre confortablemente, un buen mango protege la mano del contacto con la superficie de la herramienta (Ajamil, 2015).
- Es necesario inspeccionar las herramientas todos los días antes de usarlas y asegurarse que no estén defectuosas (Ajamil, 2015).
- Regular la altura del andamio o plataforma para evitar levantar excesivamente los brazos (Ajamil, 2015).

Uso de elementos y equipos ergonómicos

- **Rodilleras acolchadas:** Son protectores almohadillados suaves por dentro con una superficie exterior rígida, se pueden enganchar a la pierna mediante correas (ver figura 129). Su uso durante periodos prolongados de tiempo cuando se permanece de rodillas reduce la presión recibida por la articulación de la rodilla al estar en contacto con el suelo (Ajamil, 2015).



Figura 129. Rodilleras acolchadas

Fuente: (Ajamil, 2015).

- **Asidero en forma de D para palas:** Son mangos que permiten la sujeción de la pala con ambas manos (ver figura 130). Mejora la postura de flexión de la muñeca y reduce la necesidad de inclinar la espalda (Ajamil, 2015).



Figura 130.Asidero en forma de D para palas

Fuente: (Ajamil, 2015).

- **Asidero para cubos:** Es un mango adicional que puede usarse para aumentar el diámetro de agarre del asa existente en el cubo (ver figura 131). Reduce la fuerza necesaria para manejar el cubo y evitar que el asa se clave en la mano (Ajamil, 2015).



Figura 131.Asidero para cubos
Fuente: (Ajamil, 2015).

- **Plataformas elevadoras:** Son utilizadas para realizar la tarea a una altura intermedia (**ver figura 132**). Mejora el alcance y la postura de los brazos cuando hay que trabajar en zonas por encima de la altura de los hombros (Ajamil, 2015).



Figura 132.Plataformas elevadoras
Fuente: (Ajamil, 2015).

- **Carretillas de dos ruedas:** Permiten transportar cargas con mejor equilibrio y más facilidad de desplazamiento (**ver figura 133**). La espalda realiza un menor esfuerzo (Ajamil, 2015).



Figura 133.Carretilla de dos ruedas
Fuente: (Ajamil, 2015).

- **Carros con mesa elevadora:** Sirven para transportar cargas de distintos pesos y cambiar la altura a la que se coloca o recoge la carga (**ver figura 134**). Reduce las posturas forzadas de la espalda y los brazos (Ajamil, 2015).



Figura 134.Carros con mesa elevadora
Fuente: (Ajamil, 2015).

Recomendaciones específicas

Cave de huecos

- Usar mango añadido para tener un mejor agarre.

Soldadura de bases y conexión de estructuras metálicas

- Usar rodilleras acolchadas.
- Disponer los materiales ordenados lo más cerca posible de donde tienen que colocarse (Ajamil, 2015).
- Realizar pausas y estiramientos.

Preparación de material con mezcladora

- Realizar movimientos de remado posicionando todo el cuerpo a la hora de manejar palas y azadas (Ajamil, 2015).
- Colocarse de frente en la dirección hacia la que se quiere arrojar la carga que se ha recogido con la pala, de esta manera se evitan los giros y se reduce el esfuerzo de la espalda (Ajamil, 2015).
- Elevar ligeramente el recipiente donde se está haciendo la mezcla, si se trabaja con la espalda muy encorvada (Ajamil, 2015).

- No realizar mezclas excesivamente voluminosas, ya que ello hará que se requieran fuerzas mayores (Ajamil, 2015).

Pegado de bloques

- Colocar a la altura de las caderas la mezcladora de madera (Ajamil, 2015).
- Colocar los ladrillos de forma que no se realicen movimientos de giro de tronco y brazos, mejor mover los pies y colocarse de frente al plano de trabajo (Ajamil, 2015).
- Usar la plataforma cuando se estén colocando ladrillos por encima de la altura de los hombros (Ajamil, 2015).
- Tomar un ligero descanso cada 30 minutos, estirar las manos y los dedos (Ajamil, 2015).

6. TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS

Se recomienda considerar las técnicas de manipulación de cargas planteadas en la **tabla 136**.

Tabla 136. Recomendaciones para el manejo manual de cargas.

MANEJO MANUAL DE CARGAS	
TAREAS	RECOMENDACIONES
Levantamiento y transporte de bloque	Levantar los bloques con los pies y el cuerpo en la misma dirección.
	Para girar hay que mover los pies y el tronco a la vez. No hay que girar la espalda.
	Colocar el bloque manteniendo la espalda recta.
Levantamiento y transporte de cemento(1 persona)	Colocarse con una rodilla en el suelo.
	Subir el saco deslizándolo sobre la pierna
	Apoyar el saco en la otra rodilla.

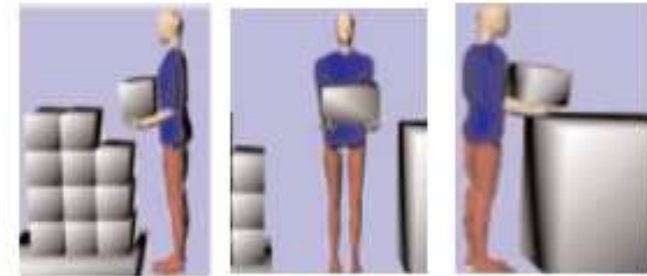


Figura 135. Levantamiento correcto
Fuente: (Ajamil, 2015).



Figura 136. Levantamiento correcto

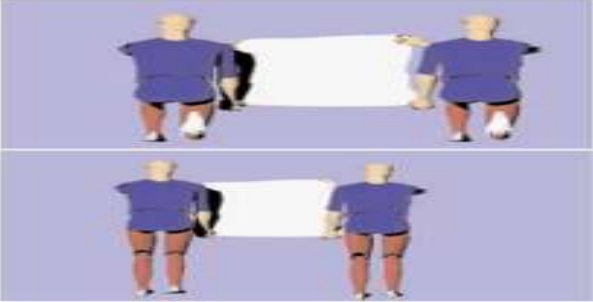

MANEJO MANUAL DE CARGAS		
TAREAS	RECOMENDACIONES	
	Acercar el saco al cuerpo y ponerse de pie.	Fuente: (Ajamil, 2015).
	Subir el saco a la altura de la cintura.	
Levantamiento y transporte de cemento(2 persona)	Agarrar la esquina inferior del saco con una mano y la esquina superior con la otra.	
	Levantarse usando las piernas y manteniendo la espalda recta.	
Levantamiento y transporte de tablon	Ponerse en cuclillas	
	Inclinar el tablón y apoyar una esquina	
	Levantar	


Figura 137. Levantamiento correcto**Fuente:** (Ajamil, 2015)**Figura 138.** Levantamiento correcto**Fuente:** (Ajamil, 2015)**Elaborado por:** Karen Villafuerte

7. Ejercicios de calentamiento y estiramiento

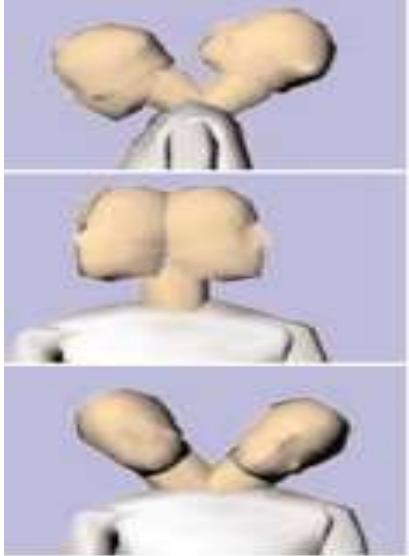
Antes de comenzar la actividad laboral se recomienda aplicar los ejercicios planteados en la **tabla 137**, para lo cual debe existir una distancia mínima de 2m por persona para mayor facilidad de desplazamiento. La duración es de 5 minutos, aproximadamente.

Tabla 137.Ejercicios para la prevención de riesgos ergonómicos.

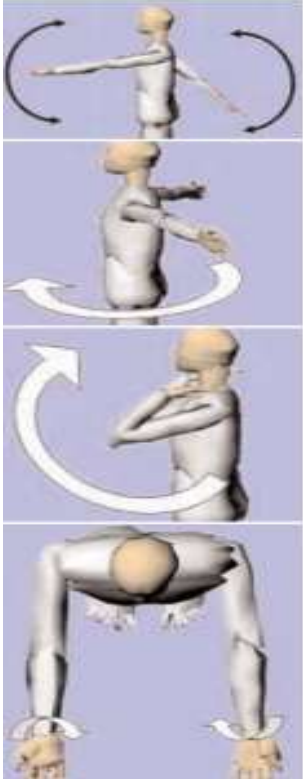
Ejercicios de calentamiento y estiramiento

Parte del cuerpo a trabajar	Descripción del ejercicio	Repeticiones	Imagen
Brazos y piernas	Mover los brazos y las piernas en direcciones opuestas (como al caminar, pero más exagerado y sin moverse del sitio). Asegurarse de que el talón contacta con el suelo. Realizar este ejercicio durante 2-3 minutos.	Entre 5 y 10 veces	 <p>Figura 139. Ejercicios de brazos y piernas Fuente: (Ajamil, 2015).</p>
Cabeza	Mover la cabeza lentamente: 1. Arriba y abajo. 2. Derecha e izquierda. 3. Hacia los lados.	Entre 5 y 10 veces	

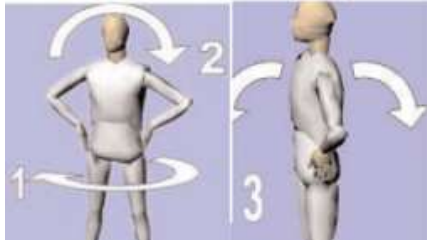

Ejercicios de calentamiento y estiramiento

Parte del cuerpo a trabajar	Descripción del ejercicio	Repeticiones	Imagen
			 <p>Figura 140. Ejercicios de cabezas Fuente: (Ajamil, 2015).</p>
Brazos y manos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mover los brazos en círculos, como si se nadara. 2. Abrir los brazos hacia los lados y luego cerrarlos en un abrazo. 3. Estirar los brazos hacia delante y luego doblarlos llevando las manos hacia los hombros. 	Entre 5 y 10 veces	



Ejercicios de calentamiento y estiramiento



Parte del cuerpo a trabajar	Descripción del ejercicio	Repeticiones	Imagen
	<p>4. Con los brazos estirados, mover las palmas de las manos hacia arriba y hacia abajo</p> <p>5. Abrir y cerrar las manos.</p>		 <p>Figura 141. Ejercicios de brazos y manos Fuente: (Ajamil, 2015).</p>

Ejercicios de calentamiento y estiramiento

Parte del cuerpo a trabajar	Descripción del ejercicio	Repeticiones	Imagen
<p style="text-align: center;">Espalda</p>	<p>Abrir ligeramente las piernas, colocar las manos en la cintura y realizar los siguientes movimientos con la espalda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Girar hacia la derecha y la izquierda. 2. Inclinar la espalda hacia la derecha y la izquierda. 3. Mover la espalda hacia delante y hacia atrás. 	<p style="text-align: center;">Entre 5 y 10 veces</p>	 <p style="text-align: center;">Figura 142.Ejercicios de espalda Fuente: (Ajamil, 2015).</p>
<p style="text-align: center;">Rodilla a pecho</p>	<p>Apoyar una mano sobre una pared para mantener el equilibrio. Estirar la rodilla hacia el pecho y cogerla con la mano libre. Mantener 15 segundos y cambiar de pierna.</p>	<p style="text-align: center;">3 veces con cada pierna.</p>	 <p style="text-align: center;">Figura 143. Ejercicio de rodilla a pecho Fuente: (Ajamil, 2015).</p>
<p style="text-align: center;">Caderas</p>	<p>Colocarse con un pie delante del otro. Doblar suavemente una rodilla hacia delante, manteniendo el pie de atrás bien apoyado en el suelo. Mantener</p>	<p style="text-align: center;">3 veces con cada pierna.</p>	

Ejercicios de calentamiento y estiramiento

Parte del cuerpo a trabajar	Descripción del ejercicio	Repeticiones	Imagen
	20 segundos y cambiar de pierna. con cada pierna.		 <p>Figura 144. Ejercicio para caderas Fuente: (Ajamil, 2015).</p>
Muslos	Apoyar una mano sobre una pared para mantener el equilibrio. Doblar la pierna hacia atrás y coger el tobillo con la mano libre, manteniendo la espalda recta. Mantener 20 segundos y cambiar a la otra pierna.	3 veces con cada pierna.	 <p>Figura 145. Ejercicio para muslos Fuente: (Ajamil, 2015).</p>
Espalda - lumbar		3 veces	


Ejercicios de calentamiento y estiramiento			
Parte del cuerpo a trabajar	Descripción del ejercicio	Repeticiones	Imagen
	Colocarse recto y echar ligeramente la espalda hacia atrás. Mantener 15 segundos.		 <p>Figura 146.Ejercicio para espalda-lumbar Fuente: (Ajamil, 2015).</p>
Brazos y hombros	Cruzar ambos brazos por detrás de la cabeza. Inclinar la espalda lateralmente hacia la derecha. Mantener durante 15 segundos. Luego inclinar hacia la izquierda.	3 veces por cada lado.	 <p>Figura 147.Ejercicios para brazos y hombros Fuente: (Ajamil, 2015).</p>

Elaborado por: Karen Villafuerte

Formato de capacitación para los operarios de la empresa "SALGUERO CONSTRUCTORA"

En la **tabla 138**, se presenta un modelo de formato como evidencia de las capacitaciones impartidas a los operarios de la constructora.

Tabla 138.Formato de registro de asistencia

				
CAPACITACIONES ERGONÓMICAS				N°
TEMA:				
RESPONSABLE:				
FECHA:	HORA DE INICIO:	HORA DE FINALIZACIÓN:		
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° CÉDULA	FIRMA	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gerente General	Responsable de Capacitación			
Cl:	Cl:			

Elaborado por: Karen Villafuerte

Resultados esperados

Se pretende por tanto que el presente manual en la empresa "SALGUERO CONSTRUCTORA" constituya un material de trabajo que sirva como consulta para ayudar a identificar y resolver los principales riesgos ergonómicos existentes en el proceso de construcción de conjuntos habitacionales mediante la etapa de información, adaptación y formación de una cultura ergonómica preventiva sobre hábitos de trabajo, diseño del espacio, técnicas de manipulación de cargas, uso adecuado de elementos y equipos ergonómicos, mejorando así el desempeño y las condiciones de trabajo.

Cronograma de actividades

El desarrollo de las actividades relacionadas a la propuesta metodológica de tesis para dar seguimiento y control de su aplicación se ha realizado un cronograma abarcando el período de septiembre a noviembre del 2021, la misma que se detalla en la **tabla 139**.

Tabla 139. Cronograma actividades para desarrollo de Propuesta metodológica.

N. °	ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
1	Entrega y socialización de la propuesta con el Gerente General de la empresa												
2	Capacitación al personal administrativo sobre la propuesta metodológica planteada												
3	Capacitación al personal operativo sobre los riesgos ergonómicos a los que están expuestos												
4	Capacitación de los ejercicios												
5	Control de aplicación de ejercicios												

Elaborado por: Karen Villafuerte

Análisis de costos

El presupuesto estimado para iniciar la Gestión preventiva de riesgos ergonómicos en la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA” se detalla en las **tablas 140,141 y 142** cantidad considerará para los 3 primeros meses que durará el proceso de adaptación del plan; luego de este periodo se debe considerar el presupuesto para las capacitaciones mensuales de seguimiento al plan.

Tabla 140.Salario del personal administrativo

Personal administrativo	Salario/ mes	Salario/ Día(8h)	Salario/ Día(2h)
Gerente	1800	60	15
Gerente Comercial	1200	40	10
Gerente Administrativo	1200	40	10
Gerente Ejecutivo	1200	40	10
TOTAL	5400	180	45

Elaborado por: Karen Villafuerte

Tabla 141.Salario del personal operativo

Personal Operativo	Salario/ semana	Salario/ Día(8h)	Salario/ Día(4h)	CT/ Dia(4h)
2 Maestro mayor	150	30	15	30
4 Segundero	130	26	13	52
6 Peón	100	20	10	60
TOTAL	380	180	38	142

Elaborado por: Karen Villafuerte

Tabla 142.Costos estimados del Plan de Gestión preventiva

FASE DEL PROGRAMA	CANTIDAS DE HORAS	NÚMERO DE TRAJADORES	COSTO TOTAL
Capacitación al personal administrativo sobre la propuesta metodológica planteada	2 h	4	\$45,00
Capacitación al personal operativo sobre los riesgos ergonómicos a los que están expuestos	4 h	12	\$142,00
Capacitación y control de ejercicios	0,16 h por 35 días	16	\$174,53

FASE DEL PROGRAMA	CANTIDAS DE HORAS	NÚMERO DE TRAJADORES	COSTO TOTAL
COSTO TOTAL DEL PROGRAMA			\$361,53

Elaborado por: Karen Villafuerte

Por tanto, mediante la formación de hábitos saludables en el ambiente de trabajo se evitará en un futuro el ausentismo laboral a causa de dolores musculares intensos, los costos asociados a las incapacidades por día son los siguientes:

Tabla 143. Costos diarios de incapacidad por enfermedades de origen común

OPERARIOS	Costo por semana	Costo por el ausentismo en un día laboral.
Maestro mayor	\$150,00	\$30,00
Segundero	\$130,00	\$26,00
Peón	\$100,00	\$20,00

Elaborado por: Karen Villafuerte

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Mediante una inspección visual en la empresa “Salguero Constructora” se logró definir el proceso, subproceso y las tareas que conlleva la construcción de conjuntos habitacionales, además los riesgos ergonómicos identificados en los subprocesos son: posturas forzadas, levantamiento manual de cargas y movimientos repetitivos.

- Con la utilización de los calculadores del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) y el portal web Ergonautas se aplicó los métodos REBA, GINSHT y Check List OCRA. Al evaluar las posturas forzadas se determina un nivel de riesgo medio, alto y muy alto con valores entre los límites 4-7; 8-10; 11-15 respectivamente, el manejo manual de cargas que el operario soporta una masa máxima de 10 a 17 kg (levantamiento y transporte), de 8 a 17kgf (empuje) y el nivel de repetitividad del proceso es inaceptable alto con un valor de 71,725 lo que indica una alerta para la empresa, debido a este antecedente se debe tomar las medidas correctivas necesarias.

- Se concluye mediante los resultados obtenidos acorde a las evaluaciones realizadas en la empresa “Salguero Constructora”, se inicie la etapa de información, adaptación y formación de una cultura ergonómica preventiva con la implementación del manual de prevención de riesgos ergonómicos propuesto, el mismo que constituye un material de trabajo donde se puede consultar los principales riesgos ergonómicos existentes en el proceso de construcción de conjuntos habitacionales y mediante hábitos de trabajo, diseño del espacio,

- técnicas de manipulación de cargas, uso adecuado de elementos y equipos ergonómicos resolverlos, lo cual mejorara el desempeño y las condiciones de trabajo.

Recomendaciones

- Se recomienda considerar la tabla 134, para realizar posteriores evaluaciones debido a que se detalla los principales riesgos ergonómicos identificados en el proceso de construcción de conjuntos habitacionales de la empresa “SALGUERO CONSTRUCTORA”.
- Es recomendable para la aplicación de los métodos REBA, Check List OCRA utilizar Ergonautas puesto que es una herramienta muy completa que nos brinda una guía muy detalla de cómo realizar las evaluaciones y para el método GINSHT la utilización de los calculadores del INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo) debido que nos permite realizar evaluaciones de empuje, arrastre y transporte de cargas de manera rápida y sencilla.
- Finalmente se recomienda considerar la aplicación de los hábitos de trabajo, diseño del espacio, técnicas de manipulación de cargas, uso adecuado de elementos y equipos ergonómicos planteados para reducir la incidencia y gravedad de las lesiones musculoesqueléticas debido que en la construcción se tienen actividades dinámicas, estáticas y la manipulación de objetos pesados.

BIBLIOGRAFÍA

1. ASEYACOVI. Presentación de Riesgos Musculoesqueléticos para la adopción de posturas forzadas. Revista ASEYACOVI. 2018, Vol. 22 No 3, pp.8.
2. CARRILLO TOMAS, L. “Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales y la Calidad de vida en la Empresa Consultora y Constructora G- Ortiz Ingenieros y Arquitectos S.A.C. Huánuco- 2017. Tesis licenciatura inédita, Universidad Autónoma del Perú, 2017.
3. CHASILUISA SISALEMA, J. “Gestión preventiva para los riesgos ergonómicos en las actividades de serigrafía de la empresa Technology Sprint, de la ciudad de Ambato en el primer semestre del 2020”. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial, Universidad Tecnológica Indoamérica, 2020.
4. Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 19-12-2020]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
5. Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 19-12-2020]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>
6. Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 19-12-2020]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>
7. GÓMEZ CONTRERAS, L. Análisis de Riesgo Ergonómico para los Trabajadores de la Constructora Obras Civiles Cristóbal Daza. Tesis especialización inédita, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2018.

8. GUBÍA CILVETI, Sagrario y GARCÍA. Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Ministerio de Sanidad y Consumo. Paseo del Prado. 2000, v. 01, n. 01, pp.12. ISSN 8476705522.
9. INSST. Aplicación Ergonómica. [en línea] [consulta 19-12-2020]. Disponible online: <https://www.insst.es/>
10. JAIRALA ACEVEDO, D. Modelo de Gestión en Prevención Y Control de Seguridad Industrial para Empresas Constructoras. Tesis Magister inédita, Universidad Central del Ecuador, 2015.
11. LÓPEZ ALONSO, Mónica, MARTÍNEZ AIRES, Mónica y GONZÁLEZ, Esther. Análisis de los riesgos musculoesqueléticos asociados a los trabajos de ferrallas. Buenas prácticas. Revista Ingeniería de Construcción. 2011, Vol. 26 No 3, pp.284-298.
12. MARTINEZ RADA, S. Ergonomía en Construcción: su importancia con respecto a la seguridad. Tesis Magister inédita, Universidad Pública de Navarra, 2013.
13. MERINO, Laura y otros. Manual de buenas prácticas preventivas ante riesgos ergonómicos en el sector químico. Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales Depósito. 2011, v. 01, n. 01, pp.15. ISSN 0006/2011.
14. PRIETO CASTELLO, M. “Evaluación de Riesgos en el Sector de la construcción un Estudio Integral en una Empresa. Tesis Magister inédita, Universitas Miguel Hernandez,2015.
15. QUISPE VELASCO, J. “Estudio de la carga física y su influencia en los trastornos músculo esqueléticos (columna) de los trabajadores del relleno sanitario del Gad Municipal de Cantón “Salcedo”. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial, Universidad Tecnológica Indoamérica, 2018.
16. ROSEL AJAMIL, L. (2015) Desarrollo de herramientas de formación/información de la prevención de riesgos laborales en las obras de construcción y promoción del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales. Valencia: Instituto de Biomecánica Grupo Editor.

17. ROSEL AJAMIL, L. (2012). La ergonomía en el Sector de la construcción. Gestión practica de Riesgos laborales,92,22-29.
18. ULZURRUN, Miguel y otros. Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. Instituto Navarro de Salud Laboral. 2017, Vol. 1 No 1, pp.1.
19. ZEPEDA QUINTANA, David, MUNGUÍA VEGA, Nora Elba y VELÁZQUEZ CONTRERAS, Luis. Gestión de riesgos ergonómicos en la industria de la construcción. Produção em foco. 2016, v. 06, n. 01, pp.01-26. ISSN 2237-5163.

ANEXOS

Anexo 1. Levantamiento y transporte de material pétreo (piedras)



Elaborado por: Karen Villafuerte

Anexo 2. Levantamiento y transporte de cemento



Elaborado por: Karen Villafuerte

Anexo 3. Levantamiento y transporte de baldes de agua



Elaborado por: Karen Villafuerte

Anexo 4. Levantamiento y transporte de tablon



Elaborado por: Karen Villafuerte

Anexo 5. Levantamiento y transporte de mezcla



Elaborado por: Karen Villafuerte

Anexo 6. Levantamiento y transporte de material pétreo (ripió)



Elaborado por: Karen Villafuerte

Anexo 7. Levantamiento y transporte de andamios



Elaborado por: Karen Villafuerte

Anexo 8. Levantamiento y transporte de tubos metálicos



Elaborado por: Karen Villafuerte

Anexo 9. Levantamiento y transporte de bloque



Elaborado por: Karen Villafuerte

Anexo 10. Levantamiento y transporte de material pétreo(arena)



Elaborado por: Karen Villafuerte