



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN

Tema:

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE
MANTENIMIENTO DE LAS CASETAS EN EL TALLER DE GUÍAS Y
MONTAJES DE LOS TRENES 1 Y 2 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A.
PLANTA LASSO

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización

ÁREA: Industrial y Manufactura

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, Materiales y Producción

AUTOR: Pablo Alejandro Cañar Robalino

Oliver Javier Suárez Llerena

TUTOR: Ing. Jessica Paola López Arboleda Mg.

Ambato - Ecuador

septiembre - 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS CASSETAS EN EL TALLER DE GUÍAS Y MONTAJES DE LOS TRENES 1 Y 2 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA LASSO, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por los señores Pablo Alejandro Cañar Robalino y Oliver Javier Suarez Llerena, estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que los estudiantes han sido tutorados durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, septiembre 2022

Ing. Mg. Jessica Paola López Arboleda

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS CASSETAS EN EL TALLER DE GUÍAS Y MONTAJES DE LOS TRENES 1 Y 2 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA LASSO es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Ambato, septiembre 2022

Pablo Alejandro Cañar Robalino
CI: 1804570859
AUTOR

Oliver Javier Suárez Llerena
CI: 1501172157
AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizamos a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedemos los derechos de nuestro Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizamos su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, septiembre 2022

Pablo Alejandro Cañar Robalino

CI: 1804570859

AUTOR

Oliver Javier Suárez Llerena

CI: 1501172157

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por los señores Pablo Alejandro Cañar Robalino y Oliver Javier Suarez Llerena, estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS CASSETAS EN EL TALLER DE GUÍAS Y MONTAJES DE LOS TRENES 1 Y 2 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA LASSO, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del tribunal.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Israel Naranjo, Mg.

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Luis Morales, Mg.

PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A papito Dios por ser mi guía y luz a lo largo de mi vida

*A mis padres: **Pablo y Nancy** por ser mi inspiración para ser mejor cada día, LOS AMO...!!*

*A mis abuelitos **Mesías, Rosa (+), Julia (+)** quienes me criaron con mucho amor y bondad.*

*A mis queridos primos **Adrián, Sebastián, Martín y Julián** quienes me regalan su alegría espero ser una motivación para que puedan alcanzar sus metas.*

Pablo Alejandro Cañar Robalino

DEDICATORIA

*A mis padres: **Wilson y Teresa** por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años que gracias a su esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más.*

Oliver Javier Suárez Llerena

AGRADECIMIENTO

A papito Dios por su amor infinito hacia mí y toda mi familia.

A mis padres: Por todo su esfuerzo diario para que mis sueños se hagan realidad a quienes les debo todas mis metas.

*A mi hermana **Carolina** por su apoyo incondicional y de quien estoy muy orgulloso.*

*A mi amigo **Fabricio** quien me brindo su amistad y apoyo a lo largo de nuestra carrera universitaria.*

*A mi tutora **Ing. Jessica López** por su valiosa guía y dedicación que ha tenido en el desarrollo de este trabajo.*

*A la empresa “NOVACERO S.A.” por abrirme las puertas para poder desarrollar mi trabajo de titulación de manera especial al **Ing. Juan Arcos** por su paciencia y amabilidad.*

Pablo Alejandro Cañar Robalino

AGRADECIMIENTO

A mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

*A la Universidad Técnica de Ambato y a los docentes de la facultad de Ingeniería Industrial y de la carrera por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial a nuestra tutora **Ing. Jessica López** quien con su dirección, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.*

*A la empresa “NOVACERO S.A.” por su acogida y al **Ing. Juan Arcos** por su colaboración guía en la realización de este proyecto.*

Oliver Javier Suárez Llerena

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xxiv
RESUMEN EJECUTIVO	xxvii
ABSTRACT.....	xxviii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	1
Contextualización del problema	4
Fundamentación teórica.....	7
1.3 Objetivos.....	22
Objetivo general.....	22
Objetivos específicos	22
CAPÍTULO II	23
METODOLOGÍA	23
2.1 Materiales	23
2.2 Métodos	26
Enfoque.....	26
Modalidad de la investigación	26

Nivel o tipo de investigación	27
Población y muestra.....	28
Recolección de información	30
Procesamiento y análisis de datos.....	30
CAPÍTULO III.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
3.1 Análisis y discusión de los resultados	32
Reseña histórica	32
Ubicación.....	33
Datos de la empresa	34
Productos ofertados.....	34
3.2 Taller de guías y montajes.....	36
Proceso general de mantenimiento de casetas	37
Equipos y herramientas empleados en el proceso de mantenimiento.....	40
Descripción de las partes de la caseta.....	46
Tipos de casetas del tren 1 y del tren 2	51
Levantamiento del proceso de mantenimiento de casetas y sus elementos en el taller de G&M del tren 1 y del tren 2.....	63
Diagramas de flujo del proceso de mantenimiento de guías y montajes.....	67
Cursogramas analíticos de los procesos de mantenimiento de guías y montajes.....	71
Diagrama sinóptico del proceso.....	76
3.3 Estudio de tiempos en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A. 79	
Cálculo del número de observaciones	79
Valoración del ritmo de trabajo	82
Cálculo del tiempo normal.....	84
Cálculo del tiempo estándar.....	87
Capacidad de producción.....	90
3.4 Estudio de movimientos en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A.	95
Procesos de guías	95
Procesos de montajes	105
3.5 Comparativa entre taller de G&M 1 y taller de G&M 2	115

Estudio de tiempos.....	115
Estudio de movimientos.....	116
3.6 Herramientas de mejora continua.....	117
Diagrama Ishikawa	117
Matriz FODA.....	122
Procesos, subprocesos y actividades críticas	124
3.7 Análisis de redistribución de planta en el taller de G&M del tren 1 en la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO	133
Layout de la redistribución de planta.....	139
Estudio de movimientos de la propuesta	141
Estudio de tiempos de la propuesta.....	161
3.8 Comparación de la situación actual vs la propuesta.....	174
Movimientos de la propuesta vs la situación actual	174
Tiempos de la propuesta vs la situación actual.....	179
Capacidad de producción.....	183
3.9 Simulación.....	190
3.10 Costos de implementación de la distribución propuesta	195
3.11 Recuperación de la inversión.....	196
3.12 Manual de procedimientos de los procesos de mantenimiento en la propuesta de distribución de planta del taller de G&M del tren 1	197
CAPÍTULO IV.....	270
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	270
4.1 Conclusiones.....	270
4.2 Recomendaciones	272
C. MATERIALES DE REFERENCIA.....	274
Referencias bibliográficas	274
Anexos.....	278
Anexo 1: Hoja de entrega – recepción de casetas de laminación	278
Anexo 2: Certificado de calibración del cronómetro.....	279
Anexo 3: Certificado de calibración de la cinta métrica.....	280
Anexo 4: Certificado de calibración del flexómetro.....	281
Anexo 5: Fotografías	282
Anexo 6: Descripción de procesos y sus actividades	283

Anexo 7: Diagramas de flujo de los procesos y subprocesos de mantenimiento de casetas de laminación.....	324
Anexo 8: Corsogramas analíticos de los procesos y subprocesos de mantenimiento de casetas de laminación.....	361
Anexo 9: Hojas de cronometraje	406
Anexo 10: Evaluación del desempeño del trabajador y suplementos al trabajo 428	
Anexo 11: Corsogramas analíticos de los procesos y subprocesos de mantenimiento de casetas de laminación en la distribución propuesta	442

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Etapas para el estudio del trabajo	8
Tabla 2. Simbología ASME para los diagramas de procedimiento	10
Tabla 3. Número de ciclos a cronometrar según General Electric.....	14
Tabla 4. Escalas de valorización del ritmo de trabajo Westinghouse.....	15
Tabla 5. Suplementos OIT	16
Tabla 6. Materiales.....	24
Tabla 7. Puestos de trabajo y operarios en el taller de guías y montajes.	28
Tabla 8. Población y muestra del trabajo de investigación.....	28
Tabla 9. Información de la empresa NOVACERO S.A.....	34
Tabla 10. Productos elaborados en la planta Lasso de Novacero S.A.	35
Tabla 11. Proceso de mantenimiento de casetas de los trenes de producción 1 y 2 de la empresa Novacero S.A planta Lasso.....	37
Tabla 12. Herramientas y equipos empleados en el proceso de mantenimiento.....	40
Tabla 13. Productos de la caseta Pomini.....	52
Tabla 14. Productos de caseta Warren.	53
Tabla 15. Productos caseta Danieli.	54
Tabla 16. Productos caseta Morgan.	55
Tabla 17. Productos caseta Morgan 450.	56
Tabla 18. Productos caseta Morgan 400.	57
Tabla 19. Productos caseta Morgan fenólica.	58
Tabla 20. Producto caseta Morgan 350.....	59
Tabla 21. Productos caseta IHI.	60
Tabla 22. Productos caseta Danieli.	61
Tabla 23. Producto caseta Danieli vertical 2.....	62
Tabla 24. Procesos y subprocesos de mantenimiento de guías en el taller de G&M del tren 1.....	63
Tabla 25. Procesos y subprocesos de mantenimiento de guías en el taller de G&M del tren 2.....	64
Tabla 26. Subproceso del desmontaje de caseta del tren.	66
Tabla 27. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración.	68
Tabla 28. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado de caseta Pomini.	70
Tabla 29. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración del tren 1.	72
Tabla 30. Clasificación de los subprocesos de guías.	73
Tabla 31. Cursograma analítico del subproceso de desmontaje de caseta Pomini del tren 1.....	74
Tabla 32. Clasificación de los subprocesos de montajes.	75

Tabla 33. Número de observaciones para los procesos y subprocesos de mantenimiento.....	80
Tabla 34. Índices de desempeño de los procesos de mantenimiento de guías en el taller de G&M del tren 1 y del tren 2.	82
Tabla 35. Índices de desempeño de los procesos de montajes en el taller de G&M del tren 1 y del tren 2.	83
Tabla 36. Tiempo normal de los subprocesos de mantenimiento de guías.	85
Tabla 37. Índices de desempeño de los subprocesos de montajes.	85
Tabla 38. Cálculo del tiempo estándar para los procesos de guías.	87
Tabla 39. Cálculo del tiempo estándar para los procesos de montajes.	88
Tabla 40. Cálculo de la capacidad de producción de los subprocesos de mantenimiento de guías.....	90
Tabla 41. Capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de guías.....	91
Tabla 42. Cálculo de la capacidad de producción de los subprocesos de mantenimiento de montajes.....	92
Tabla 43. Capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de montajes.	94
Tabla 44. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de duchas.....	95
Tabla 45. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de guías y tubos.	97
Tabla 46. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas, partidador y virador.	99
Tabla 47. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de cajas estáticas, de tubo y de doble hilo.	101
Tabla 48. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de barrones estáticos y móviles.	103
Tabla 49. Movimientos y distancias del proceso de desmontaje de casetas.	105
Tabla 50. Movimientos y distancias del proceso de desmontaje de chumaceras.....	107
Tabla 51. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de chumaceras.	109
Tabla 52. Movimientos y distancias del proceso de montaje de chumaceras.	111
Tabla 53. Movimientos y distancias del proceso de armado de casetas.	113
Tabla 54. Capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en los talleres de guías y montajes 1 y 2.	115
Tabla 55. Distancias recorridas en los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en los talleres 1 y 2.	116
Tabla 56. Análisis FODA del proceso de mantenimiento.....	123
Tabla 57. Actividades críticas de los procesos de guías.	124
Tabla 58. Actividades críticas de los procesos de montajes.	127
Tabla 59. Códigos de letras de ponderación de relaciones entre actividades.	135
Tabla 60. Tabla relacional de actividades.	135
Tabla 61. Relaciones entre actividades.	135
Tabla 62. Código de líneas para representar las relaciones entre actividades.	136

Tabla 63. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de duchas.....	141
Tabla 64. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de guías y tubos.....	143
Tabla 65. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas, partidador y virador.	145
Tabla 66. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de cajas estáticas, de tubo y de doble hilo.	147
Tabla 67. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de barrones estáticos y móviles.....	149
Tabla 68. Movimientos y distancias propuestas del proceso de desmontaje de casetas.	151
Tabla 69. Movimientos y distancias propuestas del proceso de desmontaje de chumaceras.....	153
Tabla 70. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de chumaceras.....	155
Tabla 71. Movimientos y distancias propuestas del proceso de montaje de chumaceras.....	157
Tabla 72. Movimientos y distancias propuestas del proceso de armado de casetas.	159
Tabla 73. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración del tren 1.	162
Tabla 74. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de desarmado de caseta Pomini del tren 1.	163
Tabla 75. Tiempo normal de la propuesta de procesos de guías.....	166
Tabla 76. Tiempo normal de la propuesta de los subprocesos de montajes.	167
Tabla 77. Tiempo estándar de la propuesta de los subprocesos de guías.	168
Tabla 78. Tiempo estándar de la propuesta de los subprocesos de montajes.	169
Tabla 79. Capacidad de producción de la propuesta de los subprocesos de guías...	170
Tabla 80. Capacidad de producción de los procesos de guías de la propuesta.	171
Tabla 81. Capacidad de producción de los subprocesos de montajes de la propuesta.	172
Tabla 82. Capacidad de producción de los procesos de montajes de la propuesta. .	174
Tabla 83. Distancias de procesos de mantenimiento actual vs propuesta.....	174
Tabla 84. Movimientos subprocesos de guías distribución vs propuesta.	175
Tabla 85. Movimientos procesos de guías distribución vs propuesta.....	176
Tabla 86. Movimientos subprocesos de montajes distribución actual vs propuesta.	177
Tabla 87. Movimientos procesos de montajes distribución actual vs propuesta.	178
Tabla 88. Tiempos de los subprocesos de guías y de montajes distribución actual vs propuesta	179
Tabla 89. Tiempo estándar subprocesos de guías distribución actual vs propuesta.	180
Tabla 90. Tiempo estándar procesos de guías distribución actual vs propuesta.....	180
Tabla 91. Tiempo estándar subprocesos de montajes distribución actual vs propuesta.	181

Tabla 92. Tiempo estándar procesos de montajes distribución actual vs propuesta.	182
Tabla 93. Capacidad de producción de los subprocesos de mantenimiento de guías actual vs propuesta.	184
Tabla 94. Capacidad de producción de los procesos de guías actual vs propuesta..	185
Tabla 95. Capacidad de producción de los subprocesos de montajes actual vs propuesta.	187
Tabla 96. Capacidad de producción de los procesos de montajes actual vs propuesta.	188
Tabla 97. Tiempos de los procesos de mantenimiento empleados en las simulaciones de la distribución actual y de la propuesta.	190
Tabla 98. Distancia recorrida de los procesos de mantenimiento de casetas en la distribución actual.	192
Tabla 99. Distancia recorrida de los procesos de mantenimiento de casetas en la distribución propuesta.	192
Tabla 100. Comparación de la distancia recorrida en la distribución actual vs propuesta.	193
Tabla 101. Tiempos usados en las simulaciones de la distribución actual y propuesta.	193
Tabla 102. Tiempos de ejecución de los procesos de mantenimiento de casetas de la simulación y observados.	194
Tabla 103. Costos de la implementación de la distribución propuesta.	195
Tabla 104. Detalle del peso en acero de los rieles a utilizar.	195
Tabla 105. Procesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes.	197
Tabla 106. Códigos para los procesos de mantenimiento de casetas de laminación	207
Tabla 107. Códigos según los tipos de documentos.	208
Tabla 108. Subproceso del mantenimiento duchas de tubo.	283
Tabla 109. Subproceso del mantenimiento de guías.	284
Tabla 110. Subproceso del mantenimiento de caja estática de doble hilo.	285
Tabla 111. Mantenimiento de cajas de rodajas.	286
Tabla 112. Subproceso del mantenimiento de caja partidior.	288
Tabla 113. Subproceso del mantenimiento de caja virador.	290
Tabla 114. Subproceso del mantenimiento de cajas estáticas.	291
Tabla 115. Subproceso del mantenimiento de caja estática de tubo.	293
Tabla 116. Subproceso del mantenimiento de caja estática de doble hilo.	294
Tabla 117. Subproceso del mantenimiento de barrones móviles.	295
Tabla 118. Subproceso del mantenimiento de barrones estáticos.	296
Tabla 119. Subproceso del desarmado de caseta Pomini.	297
Tabla 120. Subproceso del desarmado de caseta Simec Warren.	298
Tabla 121. Subproceso del desarmado de caseta Danieli vertical 1.	299
Tabla 122. Subproceso del desarmado de caseta Morgan vertical.	300
Tabla 123. Subproceso del desarmado de caseta IHI.	301
Tabla 124. Subproceso del desarmado de caseta Danieli.	302

Tabla 125. Subproceso del desarmado de caseta Morgan.....	303
Tabla 126. Subproceso del desarmado de caseta Danieli vertical 2.	304
Tabla 127. Subproceso del desmontaje de chumaceras con santiago.	305
Tabla 128. Subproceso del desmontaje de chumaceras sin santiago.	306
Tabla 129. Subproceso del desmontaje de chumaceras Pomini.....	307
Tabla 130. Subproceso del desmontaje de chumaceras IHI.....	308
Tabla 131. Subproceso del mantenimiento de chumaceras de cubo.....	309
Tabla 132. Subproceso del mantenimiento de chumaceras Pomini.....	310
Tabla 133. Subproceso del mantenimiento de chumaceras IHI.....	311
Tabla 134. Subproceso del mantenimiento de chumaceras Danieli vertical 2.....	312
Tabla 135. Subproceso del acople de chumaceras con santiago.....	313
Tabla 136. Subproceso del acople de chumaceras con inductor.....	314
Tabla 137. Subproceso del armado de caseta Pomini.....	315
Tabla 138. Subproceso del armado de caseta Simec – Warren.....	316
Tabla 139. Subproceso del armado de caseta Danieli vertical 1.....	317
Tabla 140. Subproceso del armado de caseta Morgan vertical.....	318
Tabla 141. Subproceso del armado de caseta IHI.....	319
Tabla 142. Subproceso del armado de caseta Danieli.....	321
Tabla 143. Subproceso del armado de caseta Morgan.....	322
Tabla 144. Subproceso del armado de caseta Danieli vertical 2.....	323
Tabla 145. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de guías.....	324
Tabla 146. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de tubos.	325
Tabla 147. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas de rodajas	326
Tabla 148. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas partidor	327
Tabla 149. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas virador..	328
Tabla 150. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas	329
Tabla 151. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de tubo.....	330
Tabla 152. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo.....	331
Tabla 153. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de barrones móviles	332
Tabla 154. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de barrones estáticos	334
Tabla 155. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado caseta Warren - Simec	335
Tabla 156. Diagrama de flujo del subproceso de desarme Danieli vertical 1.....	336
Tabla 157. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado Morgan vertical.....	337
Tabla 158. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado de caseta IHI.....	338
Tabla 159. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado de caseta Danieli.....	339
Tabla 160. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado caseta Morgan.....	340
Tabla 161. Diagrama de flujo del subproceso de desarme Danieli vertical 2.....	341

Tabla 162. Diagrama de flujo del subproceso de desmontaje de chumaceras con santiago	342
Tabla 163. Diagrama de flujo del subproceso de desmontaje de chumaceras sin santiago	343
Tabla 164. Diagrama de flujo del subproceso de desmontaje de chumaceras Pomini	344
Tabla 165. Diagrama de flujo del subproceso de desmontaje de chumaceras IHI ..	345
Tabla 166. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo	346
Tabla 167. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de chumacera Pomini	347
Tabla 168. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de chumacera IHI	348
Tabla 169. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento chumacera Danieli vertical 2.....	349
Tabla 170. Diagrama de flujo del subproceso de acople de chumaceras de cubo en los cilindros con santiago.....	350
Tabla 171. Diagrama de flujo del subproceso de acople de chumaceras de cubo en los cilindros con inductor.....	351
Tabla 172. Diagrama de flujo del subproceso de acople de chumaceras de la Pomini en los cilindros	352
Tabla 173. Diagrama de flujo del subproceso de armado de caseta Pomini	353
Tabla 174. Diagrama de flujo del subproceso de armado de caseta Simec-Warren	354
Tabla 175. Diagrama de flujo del subproceso de armado Danieli vertical 1	355
Tabla 176. Diagrama de flujo del subproceso de armado Caseta Morgan vertical..	356
Tabla 177. Diagrama de flujo del subproceso de armado caseta IHI.....	357
Tabla 178. Diagrama de flujo del subproceso de armado caseta Danieli	358
Tabla 179. Diagrama de flujo del subproceso de armado caseta Morgan	359
Tabla 180. Diagrama de flujo del subproceso de armado Danieli vertical 2	360
Tabla 181. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración del tren 2	361
Tabla 182. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de guías del tren 1	362
Tabla 183. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de guías del tren 2.....	363
Tabla 184. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de tubos del tren 1.....	364
Tabla 185. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de tubos del tren 2.....	365
Tabla 186. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas de rodajas del tren 1	366
Tabla 187. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas de rodajas del tren 2	367

Tabla 188. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas partidor tren 1.....	368
Tabla 189. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas partidor tren 2.....	369
Tabla 190. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas virador tren 1.....	370
Tabla 191. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas virador tren 2.....	371
Tabla 192. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas del tren 1.....	372
Tabla 193. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas del tren 2.....	373
Tabla 194. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de tubo del tren 1.....	374
Tabla 195. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de tubo del tren 2.....	374
Tabla 196. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo del tren 1.....	375
Tabla 197. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de barrones móviles del tren 1.....	376
Tabla 198. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de barrones estáticos tren 1.....	377
Tabla 199. Cursograma analítico del subproceso de desarmado caseta Warren – Simec del tren 1.....	378
Tabla 200. Cursograma analítico del subproceso de desarme Danieli vertical 1 del tren 1.....	379
Tabla 201. Cursograma analítico del subproceso de desarmado Morgan vertical del tren 1.....	380
Tabla 202. Cursograma analítico del subproceso de desarmado de la caseta IHI del tren 2.....	380
Tabla 203. Cursograma analítico del subproceso de desarmado de la caseta Danieli del tren 2.....	381
Tabla 204. Cursograma analítico del subproceso de desarmado de la caseta Morgan del tren 2.....	382
Tabla 205. Cursograma analítico del subproceso de desarme Danieli vertical 2.....	382
Tabla 206. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras con santiago del tren 1.....	383
Tabla 207. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras con santiago del tren 2.....	384
Tabla 208. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras sin santiago del tren 1.....	385
Tabla 209. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras sin santiago del tren 2.....	386

Tabla 210. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras Pomini del tren 1	387
Tabla 211. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras IHI del tren 2.....	388
Tabla 212. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo del tren 1	389
Tabla 213. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo del tren 2.....	390
Tabla 214. Cursograma analítico del subproceso del mantenimiento chumacera Pomini del tren 1	391
Tabla 215. Cursograma analítico del subproceso del mantenimiento chumacera IHI del tren 2.....	392
Tabla 216. Cursograma analítico del subproceso del mantenimiento chumacera Danieli vertical 2	393
Tabla 217. Cursograma analítico del subproceso de acople de chumaceras con santiago en cilindros del tren 1.....	394
Tabla 218. Cursograma analítico del subproceso de acople de chumaceras con santiago en cilindros del tren 2.....	395
Tabla 219. Cursograma analítico del subproceso del acople de chumaceras con inductor en los cilindros del tren 1	396
Tabla 220. Cursograma analítico del subproceso del acople de chumaceras con inductor en los cilindros del tren 2.....	396
Tabla 221. Cursograma analítico del subproceso del acople de chumaceras Pomini en los cilindros	397
Tabla 222. Cursograma analítico del subproceso del armado de caseta Pomini del tren 1.....	398
Tabla 223. Cursograma analítico del subproceso del armado de caseta Simec-Warren del tren 1.....	399
Tabla 224. Cursograma analítico del subproceso del armado Danieli vertical 1.....	400
Tabla 225. Cursograma analítico del subproceso del armado caseta Morgan vertical	401
Tabla 226. Cursograma analítico del subproceso del armado caseta IHI del tren 2	402
Tabla 227. Cursograma analítico del subproceso del armado caseta Danieli del tren 2	403
Tabla 228. Cursograma analítico del subproceso del armado de la caseta Morgan	404
Tabla 229. Cursograma analítico del subproceso del armado Danieli vertical 2 del tren 1.....	405
Tabla 230. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de tubos tren 1	442
Tabla 231. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de guías del tren 1	443
Tabla 232. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas de rodajas del tren 1.....	444

Tabla 233. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas partidior tren 1	445
Tabla 234. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas virador tren 1	446
Tabla 235. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas del tren 1	447
Tabla 236. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de tubo del tren 1	448
Tabla 237. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo del tren 1	448
Tabla 238. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de barrones móviles del tren 1	449
Tabla 239. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de barrones estáticos del tren 1	450
Tabla 240. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de desarmado caseta Warren – Simec del tren 1.....	451
Tabla 241. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de desarme Danieli vertical 1 del tren 1.....	452
Tabla 242. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de desarmado Morgan vertical del tren 1	453
Tabla 243. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del desmontaje de chumaceras con santiago del tren 1.....	454
Tabla 244. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del desmontaje de chumaceras sin santiago del tren 1.....	455
Tabla 245. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del desmontaje de chumaceras Pomini del tren 1	456
Tabla 246. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo del tren 1	457
Tabla 247. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del mantenimiento chumacera Pomini del tren 1.....	458
Tabla 248. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de acople de chumaceras con santiago en cilindros del tren 2.....	459
Tabla 249. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del acople de chumaceras con inductor en los cilindros del tren 1	459
Tabla 250. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del acople de chumaceras Pomini en los cilindros.....	460
Tabla 251. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del armado de caseta Pomini del tren 1	461
Tabla 252. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del armado de caseta Simec-Warren del tren 1	462
Tabla 253. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del armado Danieli vertical 1.....	463

Tabla 254. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del armado caseta Morgan vertical	464
---	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Herramientas y diagramas del estudio de métodos	9
Figura 2. Ejemplo de diagrama de recorrido	11
Figura 3. Ejemplo de diagrama sinóptico	12
Figura 4. Ejemplo de diagrama analítico.	13
Figura 5. NOVACERO S.A. planta LASSO.....	33
Figura 6. Ubicación de la empresa NOVACERO S.A.....	33
Figura 7. Partes de la caseta.	46
Figura 8. Partes del cilindro.	47
Figura 9. Partes de la chumacera.....	47
Figura 10. Partes de la caja de rodajas.	48
Figura 11. Partes de la caja estática.	49
Figura 12. Partes del barrón estático.....	49
Figura 13. Partes del barrón móvil.....	50
Figura 14. Partes de ducha de refrigeración.....	50
Figura 15. Caseta Pomini del tren de producción 1.	51
Figura 16. Caseta Warren del tren de producción 1.....	52
Figura 17. Caseta Danieli vertical 1 del tren de producción 1.....	54
Figura 18. Caseta Morgan vertical del tren de producción 1.....	54
Figura 19. Caseta Morgan 450 del tren de producción 2.....	56
Figura 20. Caseta Morgan 400 del tren de producción 2.....	57
Figura 21. Caseta Morgan fenólica del tren de producción 2.....	58
Figura 22. Caseta Morgan 350 del tren de producción 2.....	59
Figura 23. Caseta IHI del tren de producción 2.....	60
Figura 24. Caseta Danieli del tren de producción 2.....	61
Figura 25. Caseta Danieli vertical 2 del tren de producción 2.....	62
Figura 26. Diagrama sinóptico de los procesos de guías.....	77
Figura 27. Diagrama sinóptico de los procesos de montajes.....	78
Figura 28. Movimientos del proceso de mantenimiento de duchas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.....	96
Figura 29. Movimientos del proceso de mantenimiento de guías y tubos en los talleres de guías y montajes 1 y 2.....	98
Figura 30. Movimientos del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.....	100
Figura 31. Movimientos del proceso de mantenimiento de cajas estáticas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.....	102
Figura 32. Movimientos del proceso de mantenimiento de barrones en los talleres de guías y montajes 1 y 2.....	104
Figura 33. Movimientos del proceso de desarmado de casetas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.....	106
Figura 34. Movimientos del proceso de desmontaje de chumaceras en los talleres de guías y montajes 1 y 2.....	108

Figura 35. Movimientos del proceso de mantenimiento de chumaceras en los talleres de guías y montajes 1 y 2.....	110
Figura 36. Movimientos del proceso de montaje de chumaceras en los talleres de guías y montajes 1 y 2.....	112
Figura 37. Movimientos del proceso de montaje de casetas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.	114
Figura 38. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de duchas de refrigeración	117
Figura 39. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de guías y tubos.	118
Figura 40. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de cajas de rodajas (virador, partidor).....	118
Figura 41. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de cajas estáticas (tubo, doble hilo)	119
Figura 42. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de barrones.....	119
Figura 43. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del desmontaje de casetas (Pomini, Simec, vertical 14 Danieli, vertical 18 Morgan)	120
Figura 44. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de chumaceras (cubo, Pomini).....	120
Figura 45. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del montaje de chumaceras (con Santiago, con inductor, Pomini.	121
Figura 46. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del montaje de casetas (Pomini, Simec, vertical 14 Danieli, vertical 18 Morgan).	121
Figura 47. Diagrama relacional de los procesos de mantenimiento de casetas en el taller 1.....	136
Figura 48. Diagrama adimensional de bloques opción 1.	137
Figura 49. Diagrama adimensional de bloques opción 2.	138
Figura 50. Ubicación de los procesos en el taller 1.....	139
Figura 51. Layout de la distribución de planta propuesta para el taller de guías y montajes del tren 1.	140
Figura 52. Movimientos del proceso de mantenimiento de duchas tren 1.....	142
Figura 53. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de guías y tubos en el taller de G&M del tren 1.....	144
Figura 54. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas en el taller de G&M del tren 1.	146
Figura 55. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de cajas estáticas en el taller de G&M del tren 1.....	148
Figura 56. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de barrones móviles y estáticos en el taller de G&M del tren 1.	150
Figura 57. Movimientos de la propuesta del proceso de desarmado de casetas en el taller de G&M del tren 1.	152

Figura 58. Movimientos de la propuesta del proceso de desmontaje de chumaceras en el taller de G&M del tren 1.	154
Figura 59. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de chumaceras en el taller de G&M del tren 1.....	156
Figura 60. Movimientos de la propuesta del proceso de montaje de chumaceras en el taller de G&M del tren 1.	158
Figura 61. Movimientos de la propuesta del proceso de armado de casetas en el taller de G&M del tren 1.	160
Figura 62. Diagrama sinóptico procesos de guías.....	164
Figura 63. Diagrama sinóptico procesos de montajes.....	165
Figura 64. Distancia recorridos procesos guías y montajes distribución actual vs propuesta.	175
Figura 65. Distancia recorrida procesos guías distribución actual vs propuesta.....	176
Figura 66. Distancia recorridos procesos montajes distribución actual vs propuesta.	178
Figura 67. Tiempo estándar en la distribución actual vs propuesta.	179
Figura 68. Tiempo estándar procesos de guías.	181
Figura 69. Tiempo estándar procesos montajes en la distribución actual vs propuesta.	183
Figura 70. Capacidad de producción de los subprocesos de guías actual vs propuesta.	185
Figura 71. Capacidad de producción de los procesos de guías actual vs propuesta.	186
Figura 72. Capacidad de producción de los subprocesos de montajes actual vs propuesta.	188
Figura 73. Capacidad de producción de los procesos de montajes actual vs propuesta.	189
Figura 74. Simulación de la distribución actual.....	191
Figura 75. Simulación de la distribución propuesta.....	191
Figura 76. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de duchas de refrigeración.	213
Figura 77. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de guías y tubos	219
Figura 78. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas... ..	225
Figura 79. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de cajas estáticas.....	232
Figura 80. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de barrones.....	238
Figura 81. Diagrama de flujo del proceso de desarmado de casetas de laminación.....	244
Figura 82. Diagrama de flujo del proceso de desmontaje de chumaceras.	250
Figura 83. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de chumaceras.	256
Figura 84. Diagrama de flujo del proceso de montaje de chumaceras.....	262
Figura 85. Diagrama de flujo del proceso de montaje de casetas.	268

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente proyecto de investigación trata sobre el estudio de tiempos y movimientos en los procesos de mantenimiento de las casetas de laminación en el taller de guías y montajes de los trenes de producción 1 y 2 de la empresa NOVACERO S.A. planta Lasso con la finalidad de estandarizar procesos, reducir tiempos y movimientos, además de buscar situaciones de mejora en las actividades de mantenimiento; el problema reside en que los procesos de mantenimiento no se encuentran completamente documentados y en la inexistencia de registros de tiempos de ejecución de las actividades. Esto dificulta el planificar paradas de mantenimiento de los trenes de producción además de que reduce las posibilidades de descubrimiento de oportunidades de mejora en el método de trabajo, traslados o en la distribución de la planta. A través de un estudio de tiempos y movimientos, empleando el sistema Westinghouse para la valoración del ritmo de trabajo y la asignación de suplementos de acuerdo a la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se propone una distribución de planta para el taller de guías y montajes mediante el método SLP a través de la cual optimizar tiempos y distancias en la ejecución de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación. Se obtuvo como resultado una reducción del 2,62% en el tiempo de ejecución del proceso de mantenimiento y una reducción del 65,56% en la distancia total recorrida dentro del taller. Se cambió el tipo de distribución de una distribución fija y por procesos en la distribución actual a una distribución de procesos en línea en la distribución propuesta. Además, se generó un manual de procesos y procedimientos orientado a la estandarización de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación con el propósito de guiar a los operarios en la ejecución de las tareas de mantenimiento.

Palabras clave: Mantenimiento, tiempos, movimientos, distribución de planta.

ABSTRACT

The following research project deals with the study of times and movements in the maintenance processes of the rolling stands in the guide and assembly workshop of production trains 1 and 2 of the company NOVACERO S.A. Lasso plant in order to standardize processes, reduce times and movements, in addition to seeking improvement situations in maintenance activities; the problem lies in the fact that the maintenance processes are not completely documented and in the non-existence of records of the execution times of the activities. This makes it difficult to plan maintenance stops for production trains, as well as reducing the chances of discovering opportunities for improvement in the work method, transfers or plant layout. Through a study of times and movements, using the Westinghouse system for the assessment of the pace of work and the allocation of supplements according to the International Labor Organization (ILO), a plant distribution is proposed for the workshop of guides and assemblies through the SLP method through which to optimize times and distances in the execution of the maintenance processes of rolling stands. The result was a 2.62% reduction in the execution time of the maintenance process and a 65.56% reduction in the total distance traveled within the workshop. Changed the distribution type from a fixed and process layout in the current distribution to a line process layout in the proposed distribution. In addition, a manual of processes and procedures aimed at standardizing the maintenance processes of rolling booths was generated with the purpose of guiding the operators in the execution of maintenance tasks.

Keywords: Maintenance, times, movements, plant redistribution.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS CASETAS EN EL TALLER DE GUÍAS Y MONTAJES DE LOS TRENES 1 Y 2 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA LASSO

1.2 Antecedentes investigativos

Para este trabajo investigativo se revisó en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato y en el repositorio universitario los temas relacionados en cuanto al estudio de tiempos y movimientos, encontrando los siguientes proyectos investigativos:

El trabajo de investigación: “Tiempos y movimientos para la estandarización de operaciones de producción en la Tenería "Inca" ubicada en la provincia de Tungurahua”, menciona que describir el proceso, utilizando la técnica de los diagramas de proceso puede ser utilizado para resolver algún problema de ingeniería y proponer un método mejorado a la administración. Al terminar todos los estudios e implementar los cambios se puede observar una reducción en el tiempo de transporte en los procesos de ribera, curtición y Re curtición de 272.4543 a 227.7502 minutos para cuero de calzado, mientras que para cuero de vestimenta la reducción en el tiempo de transporte es de 196.4513 a 139.6157 minutos, para el proceso de acabados se tiene una reducción de tiempo de 150.1516 a 50.1348 minutos, de 150.1516 a 50.1348 minutos, de 239.8958 a 108.2095 minutos, de 220.0698 a 166.0709 minutos y de 216.8064 a 134.0861 minutos para cuero tipos natural, arrugado, napa y cristal respectivamente. Además, se indica que dentro del sistema de mejoramiento debe existir la planeación y controles de proceso, en el que se pueda ver con anticipación las limitantes que tiene la fábrica para la curtición de pieles. Ayuda también a visualizar los posibles cuellos de botella, así como la manera de atacarlos desde un principio para evitar retrasos en el proceso productivo [1].

En el trabajo de investigación: “Tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca de la Tenería Cabaro S. A.”, indica que se elabora un estudio de tiempos y movimientos a las operaciones de producción en las estaciones de trabajo que conforman el área seca o planta de acabados para incrementar la producción de cuero escolar mediante el análisis de procesos, maquinaria, equipo, herramientas y sobre todo la medición y métodos de trabajo, el estudio consta de varias partes, las cuales permiten optimizar actividades de producción como: transporte, operaciones y demoras, que causan retrasos en la elaboración de cuero escolar, también se mejora el método de trabajo realizado por los operarios para acelerar las actividades productivas, se analiza movimientos repetitivos mediante el diagrama bimanual del proceso para reducir movimientos no efectivos, así también se estandariza tiempos en estaciones de trabajo que permita al supervisor llevar un adecuado control y registro de tiempos de cada operación de producción, también se determina la capacidad de la planta y la capacidad de producción de cuero escolar en el área seca que permita planificar la producción basada en datos reales con mayor precisión, mejorando el desempeño organizacional, económico y práctico sin deteriorar la calidad del producto, superando las expectativas ante sus clientes y competidores [2].

El trabajo de investigación: “Estudio de métodos, tiempos, movimientos y cálculo de la capacidad de producción en el área de bobinado de la Empresa ECUATRAN S.A.”, señala: “Este trabajo fue realizado en la empresa ECUATRAN S.A. debido a la necesidad de actualizar los tiempos y el método en los procesos de fabricación de bobinas y núcleos, sistematizándolos para así obtener un mejor control de los mismos. Para la obtención de los tiempos y movimientos se realizó un análisis completo de los métodos de producción, mediante diagramas de flujo y la ruta de procesos de los principales modelos de transformadores fabricados dentro de ECUATRAN S.A., y así entender de manera global todo el proceso productivo. Además, se efectuó un nuevo estudio de tiempos, movimientos y cálculo de la capacidad, dentro de la sección de bobinado y núcleos de la empresa, ya que la misma es el motor de la producción y el retraso en la fabricación de bobinas y núcleos genera el cuello de botella que retrasa de manera considerable la entrega del producto final. Como resultado se obtuvo los tiempos de fabricación de bobinas y núcleos de las diferentes potencias para poder tener una base estándar de los mismos y su utilización posterior dentro de la empresa.

La actualización de los tiempos existentes se tomará como base para el desarrollo posterior de herramientas que ayuden al departamento de planificación, producción, compras y logística, para poder mejorar el control y a la toma de decisiones en cuanto a la gestión de la producción. El estudio de movimientos y métodos nos darán una herramienta de análisis crítico sobre el estado actual de los procesos de producción en el área de bobinado y núcleos, sirviendo de base para plantear mejoras posteriores en la sección. El cálculo de la capacidad de producción por turnos nos dará una referencia precisa de la cantidad de bobinas y núcleos que podrán ser fabricados en la sección, permitiendo a la empresa establecer métodos de compensación por productividad e incentivos o alguna otra herramienta que permita elevar la productividad del centro de costos” [3].

El diseño de la disposición de las instalaciones es una de las áreas clave, que tiene una contribución significativa a la productividad de fabricación en términos de costo y tiempo, en un sistema de fabricación o manufactura [4].

Un estudio también indicó que se dice que el diseño de la planta y el manejo de materiales afectan la productividad y la rentabilidad más que la mayoría de las decisiones corporativas importantes. Si se mejora el diseño de la producción, aumentará la rentabilidad de toda la empresa [5].

Otros estudios también indicaron que las estaciones de trabajo y la disposición de las instalaciones mal diseñadas dan como resultado una operación improductiva, baja productividad y pueden contribuir al riesgo ergonómico entre los trabajadores. Por lo tanto, derrota el objetivo de la producción para agilizar las operaciones y lograr la efectividad operativa general del proceso [6].

Debido a la naturaleza intensiva en mano de obra de la industria de la construcción, la planificación precisa de las operaciones manuales es fundamental para garantizar el éxito de un proyecto [7]. La planificación poco realista e imprecisa de las operaciones manuales puede generar aumentos en los costos de mano de obra, que generalmente representan entre el 30 % y el 50 % de los costos totales del proyecto [8]. La estimación confiable de la duración de las actividades manuales es esencial para la programación de proyectos, lo que garantiza una estimación de costos y un control del progreso más precisos [9]. Las tasas de producción de recursos; como mano de obra y equipo, se han

utilizado tradicionalmente para estimar la duración de una actividad manual específica. Sin embargo, estimar con precisión las tasas de producción puede ser un desafío en la práctica debido a los cambios continuos en las condiciones operativas y los entornos de trabajo aplicados durante la construcción [10]. Datos de productividad estándar [11] [12], información histórica [13], y juicio personal [14], se utilizan comúnmente para proporcionar una línea de base para la estimación de la duración basada en la productividad laboral.

La productividad laboral se puede formular utilizando diferentes métricas de estimación dependiendo del nivel de detalle requerido. Por ejemplo, los métodos de productividad total de los factores se pueden adoptar para medir y describir la productividad general de un sector industrial, que comúnmente utiliza insumos como mano de obra, materiales, equipos, energía y capital [15].

De los proyectos revisados se usará los aspectos más distinguidos para el desarrollo de la investigación en la empresa NOVACERO S.A.

Contextualización del problema

A nivel mundial las empresas buscan constituirse como líderes en el sector en el que se desarrollan, buscando así formas y métodos para producir sin demoras y eliminar las operaciones que no agreguen valor al producto [16]. Además, debido al acelerado desarrollo e incremento de la población junto con el auge de nuevos productos que se integran día a día en el mercado, las empresas sienten la necesidad de buscar novedosas estrategias competitivas que les permitan brindar a la sociedad productos o servicios de calidad por medio de la máxima optimización de sus recursos, supresión de movimientos innecesarios, reducción de distancias de traslado de la materia prima y principalmente la estandarización de sus procesos [17].

La demanda de acero acumulada hasta abril aumentó en un 27,9%, en comparación con el mismo período de 2020, según la Asociación Latinoamericana del Acero (Alacero), pero en el caso del Ecuador, el consumo se redujo; hay una causa principal: los problemas en el sector de la construcción, principal demandante. Alacero establece que esa reducción alcanza el 21% [18]. En consecuencia, el gobierno ecuatoriano ha definido los cambios requeridos en la matriz productiva para incrementar la

productividad y competitividad y lograr un crecimiento económico sostenible. En este sentido, para que las empresas ganen competitividad se debe realizar mejoras en los procesos de producción optimizando las condiciones en que se desarrolla el proceso [19]. Por tanto, es cierto que para incrementar la producción es necesario adoptar técnicas que permitan el pleno aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y económicos estandarizando los procesos dando paso a que el sector industrial gane competitividad productiva [20].

El principal problema radica en el poco interés o el escaso conocimiento que tienen las empresas del país con respecto al estudio de tiempos y movimientos, dando como consecuencia la existencia de cuellos de botella dentro de sus líneas de producción, así como tiempos de ocio e improductivos representativos. La falta de control en los procesos de estas empresas causa retrasos en la producción y da paso a una mala organización de las operaciones productivas. Debido a estas causas se denota claramente la necesidad de realizar estudios de esta temática dentro de las organizaciones para alcanzar ciertos beneficios como una mejora en los niveles de productividad, aumentar el desempeño de las empresas versus el desempeño de sus competidores directos y a la vez optimizar el uso de los recursos al momento de la fabricación de un producto [21].

Por lo tanto, las empresas han incorporado a sus procesos útiles herramientas de ingeniería como es el estudio de tiempos, gestión de procesos, rediseño y reestructuración de planta, manufactura esbelta entre otros. Optimizando así en gran medida los recursos, costos y desperdicios logrando que las empresas sean más competitivas razón por la cual surge la necesidad de realizar un estudio de tiempos y movimientos como cultura de mejora continua y primer paso para la estandarización [22].

NOVACERO S.A. es una empresa orgullosamente ecuatoriana, líder y pionera en el mercado desde el año 1973 con una alta experiencia en la creación y fabricación de soluciones de acero, obteniendo su materia prima, chatarra, de los centros de acopio, clasificándola y tratando el material fundido para la posterior fabricación de productos como varillas o perfiles en líneas de producción denominados trenes los mismos que se conforman de varias casetas que dan forma al producto, sin embargo el área de

mantenimiento de casetas de la planta Lasso se ve afectada por la falta de procesos estandarizados; generando tiempos improductivos, de ocio excesivos y movimientos innecesarios, así como desperdicios de los recursos que se emplean en los procesos de mantenimiento.

La planta Lasso de NOVACERO S.A. cuenta con 2 trenes de producción para varillas y perfiles, cada tren se conforma de varias casetas encargadas de la formación de los productos las mismas que deben ser sometidas a un proceso de mantenimiento. El taller de guías y montajes tiene una modalidad de operación en la cual se da mantenimiento a las casetas en función de la disponibilidad de los operarios o a los próximos requerimientos de la planificación de producción por lo que las casetas deben estar disponibles antes de que suceda un cambio de modelo.

El proceso de mantenimiento de casetas en los talleres de guías y montajes de los trenes de producción 1 y 2 se inicia con el desarmado de la caseta llevando sus elementos constituyentes tales como: cilindros, chumaceras, cajas de entrada y salida, barrones y duchas de refrigeración a sus respectivas áreas o mesas de trabajo definidas en el taller de guías y montajes en el cual se llevan a cabo los procesos y actividades de mantenimiento.

En el mantenimiento de casetas se determinan procesos que ocurren simultáneamente y que no requieren de la ejecución y finalización de un proceso previo más allá del proceso de desarmado de la caseta. Sin embargo, existen otros procesos que se ejecutan luego de la finalización de un proceso previo como es el caso de elementos de la caseta que son parte de un solo conjunto, como por ejemplo el cilindro y las chumaceras, lo cual conlleva tiempos de espera. Debido a que no se tiene conocimiento exacto del tiempo que se invierte desde el desarmado de una caseta, dar el mantenimiento a sus elementos y armar la caseta de tal manera que esté disponible para el siguiente cambio de modelo, además de que no se tiene claro las actividades de los distintos procesos de mantenimiento se propone realizar un estudio de tiempos y movimientos en las instalaciones del taller de guías y montajes de los trenes de producción 1 y 2 como un primer acercamiento a la estandarización de estos procesos.

Fundamentación teórica

Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos posee dos instantes de aplicación, la primera; al crear un puesto de trabajo para el procesamiento de un producto y el segundo; para dar seguimiento a la mejora continua del sistema existente. Tiene un campo de aplicación en cualquier organización antes y después de su creación [23]. Esta técnica somete cada operación de una determinada parte del trabajo a un delicado análisis con el fin de eliminar toda operación innecesaria; abarca la normalización del equipo, métodos y condiciones de trabajo; entrena al operario a seguir el método normalizado, realizado todo lo precedente [23].

Objetivo de la ingeniería de métodos

El principal objetivo de un estudio de métodos es mejorar el proceso productivo y los diferentes procedimientos para así reducir, economizar el esfuerzo humano y también evitar la fatiga innecesaria para de esta manera mejorar las condiciones de trabajo e incrementar la seguridad de los trabajadores [24].

Beneficios de la ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos constituye un conjunto de técnicas que las empresas e instituciones utilizan para mejorar los procesos. La adopción de estas técnicas permite la incorporación de beneficios tales como los que se listan a continuación [23].

- Disminuyen el tiempo en la realización de tareas de trabajo.
- Conservan los recursos y disminuyen los costos de los materiales directos e indirectos.
- Garantizar la seguridad y la salud de todos los trabajadores involucrados en el proceso.
- Emplean un programa adecuado de administración dependiendo del nivel de los empleados.
- Aprovecha la disponibilidad de la energía.
- Realizan una producción con protección a las condiciones del ambiente.

Estudio del trabajo

Es el análisis sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando. Por lo tanto, el estudio del trabajo tiene por objeto examinar de qué manera se está realizando una actividad con la finalidad de simplificar o modificar el método operativo actual para reducir el trabajo innecesario o excesivo, el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad [25].

Procedimiento para realizar un estudio del trabajo

Es la aplicación de técnicas e instrumentos que permiten determinar el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una tarea de trabajo específica. Es preciso seguir las ocho etapas fundamentales para realizar un estudio del trabajo como se indica a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Etapas para el estudio del trabajo [26].

Etapas	Análisis y desarrollo
Seleccionar	El trabajo o proceso que se ha de estudiar.
Registrar	Recolectar todos los datos necesarios acerca de la tarea o proceso.
Examinar	Los hechos registrados con un análisis crítico, preguntándose si el propósito de la actividad justifica lo que hace.
Establecer	El método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión.
Evaluar	Resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
Definir	El nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
Implantar	El nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
Controlar	La aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comprándolos con los objetivos.

Métodos de trabajo

Es el registro de todas las actividades relativas realizadas en el método existente del trabajo que se va a estudiar, el éxito del procedimiento depende del grado de exactitud con que se registren los hechos, puesto que servirán de base para hacer el examen crítico y para idear el método perfeccionado [26]. La forma corriente de registrar los

hechos consiste en anotarlos por escrito razón por la cual se idearon técnicas o instrumentos de anotación, de modo que se pudiera establecer información detallada con precisión y al mismo tiempo en forma estandarizada. Entre los principales son los gráficos y diagramas, los cuales se dividen en dos categorías:

- Los gráficos sirven para consignar una sucesión de hechos en orden en que ocurren, pero sin reproducirlos a escala.
- Los diagramas indican los sucesos, también en el orden en que ocurren, pero indican su escala en el tiempo, de modo que se observe mejor la acción mutua de sucesos relacionados entre sí.

En la figura 1, se muestra las herramientas y diagramas de un estudio de tiempos [26].

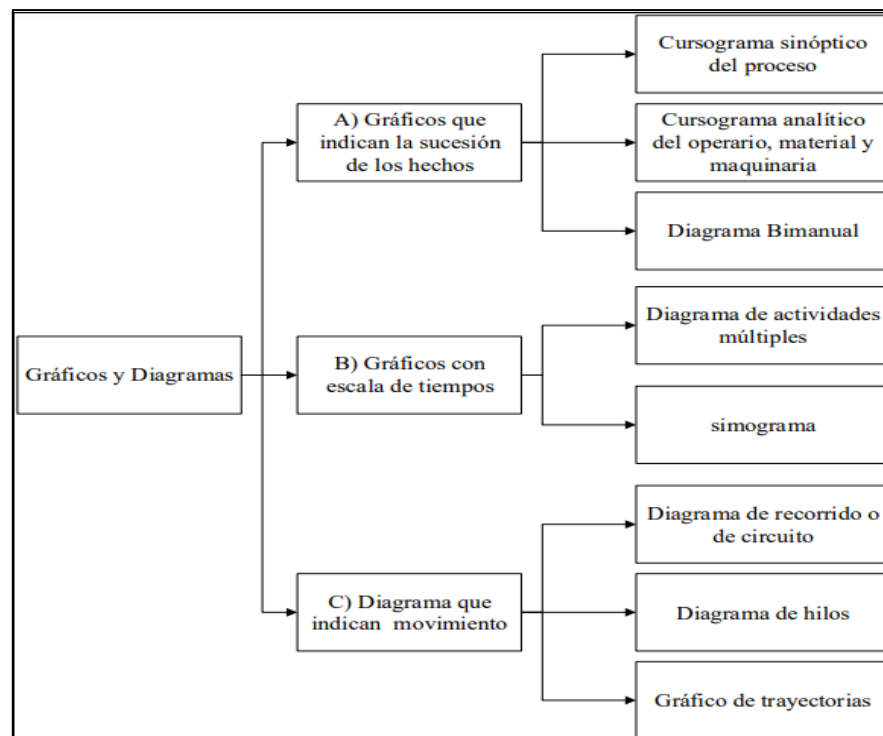


Figura 1. Herramientas y diagramas del estudio de métodos [26].

Diagrama de procedimientos

Son herramientas de representación gráfica que ayudan a establecer de forma cronológica información detallada y estandarizada del proceso productivo de las tareas que ejecutan los trabajadores, además define la secuencia de operaciones que

transforma entradas en salidas de mayor valor. El diagrama de procedimientos emplea varios símbolos, mostrados en la tabla 2, que significan acciones de un proceso, se conectan por medio de flechas que representa su secuencia lógica, lo que permite identificar en qué parte del proceso está el problema y analizarlo de mejor manera [27].

Tabla 2. Simbología ASME para los diagramas de procedimiento [27].






Símbolo	Acción	Descripción
	Operación	Indica el principio del proceso, método o procedimiento.
	Inspección	Indica que se verifica la calidad y/o cantidad de algo.
	Desplazamiento o transporte	Indica el movimiento de los empleados, material y equipo de un lugar a otro.
	Depósito provisional o espera	Indica demoras en el desarrollo de los hechos
	Almacenamiento permanente	Indica el depósito de un documento o información dentro de un archivo, o de un objeto cualquiera en un almacén.

Diagrama de recorrido

El diagrama recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y puestos de trabajo que muestra la ubicación de todas las actividades. Se elabora un diagrama de recorrido, identificando cada actividad mediante símbolos y números correspondientes a los que aparecen en el diagrama de flujo del proceso. La dirección del flujo se indica colocando pequeñas flechas periódicamente a lo largo de las líneas de flujo como se muestra en la figura 2 [28].

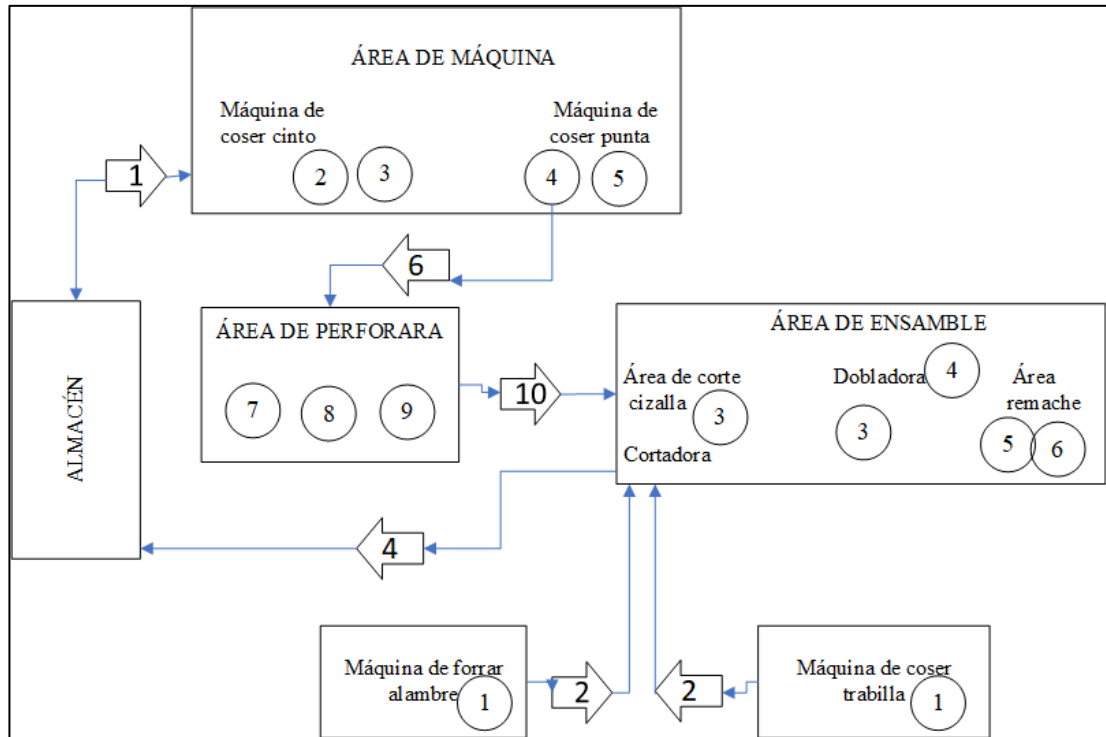


Figura 2. Ejemplo de diagrama de recorrido [28].

Diagrama sinóptico del proceso

El diagrama de flujo del proceso, ejemplificado en la figura 3, es útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas los retrasos y los almacenamientos temporales, una vez que estos elementos no productivos son identificados, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos. En el diagrama debe constar todos los retrasos y tiempos de almacenamiento, a medida que una parte permanezca más tiempo o se retrasa, mayor será el costo que acumule [28].

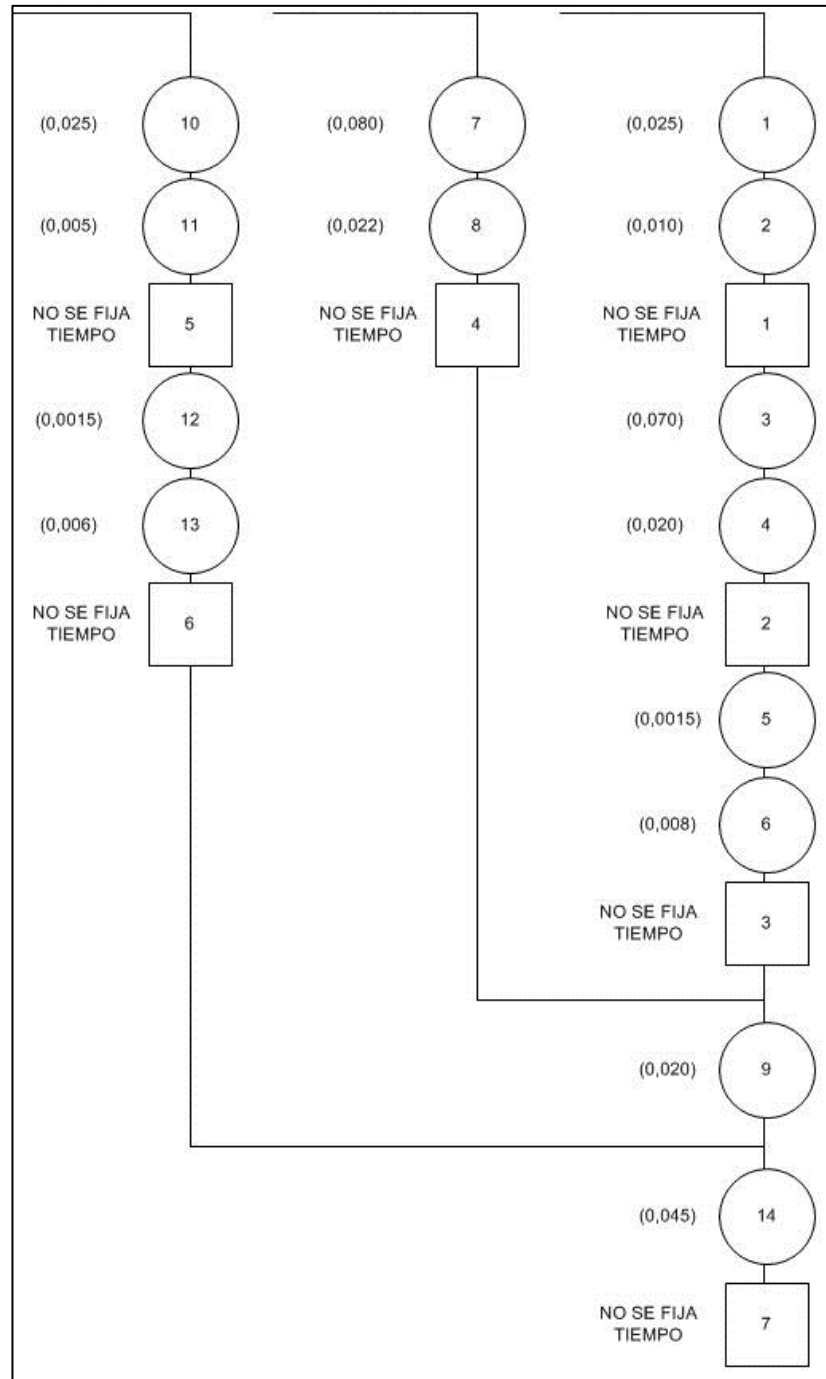


Figura 3. Ejemplo de diagrama sinóptico [28].

Diagrama analítico

El diagrama analítico, figura 4, es aquel diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examinación mediante el símbolo que corresponda [26].

- Diagrama de operario: diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.
- Diagrama de material: diagrama en donde se registra como se manipula o se maneja el material.
- Cursograma de equipo: diagrama en donde se registra como se usa el equipo.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	Mater.	Maqui.				
Proceso:		RESUMEN									
Subproceso:		SÍMBOLO	ACTIVIDAD		Act.	%					
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación		0					
			⇒	Transporte		0					
			□	Inspección		0					
			D	Espera		0					
			▽	Almacenaje		0					
			☐	Combinada		0					
			Total de Actividades realizadas					0			
Distancia total en metros					0,00						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	☐
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
					0,00	0:00:00					

Figura 4. Ejemplo de diagrama analítico.

Estudio de tiempos

Esta técnica que se caracteriza por evitar movimientos innecesarios que solo hacen que el tiempo de operación sea mayor. En otras palabras, es una herramienta que sirve para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen un determinado proceso, además de analizar los movimientos que son realizados por parte de los trabajadores implicados en el desarrollo de dicha operación [27].

Los objetivos son los de minimizar el tiempo requerido para la realización de algún trabajo, conservar los recursos, proporcionar un producto más confiable y de mayor calidad para el cliente, eliminar o reducir los movimientos que no aporten valor al

proceso [27]. Una de las herramientas más utilizadas para el estudio de tiempos es la del cronometraje la cual se detalla a continuación.

Estudio de tiempos con cronómetro

Es el sistema más utilizado en las industrias para el cálculo de los tiempos de trabajo, ya que permite de una manera sistemática medir la actividad del trabajador considerando aspectos como los pausas, ritmo de trabajo y valoración propios del trabajo.

Para la realización de un correcto cronometraje industrial lo primero que se debe hacer es descomponer en las diversas partes que la forman, y se denominan elementos, luego se calcula el tiempo tipo de cada uno de ellos. La suma de los tiempos tipo de cada elemento de la descomposición determinan el valor del tiempo tipo de la tarea en estudio [27].

Número de ciclos a cronometrar

El Criterio de la General Electric establece el número de ciclos a cronometrar basado en el tiempo de ciclo expresado en minutos, estableciendo el tiempo promedio de cada operación, se fija el número de observaciones a realizar según la tabla 3 [29].

Tabla 3. Número de ciclos a cronometrar según General Electric.

General Electric											
Parámetro	Hasta										Más de
Minutos por ciclo	0.1	0.25	0.50	0.75	1	2	5	10	20	40	40
Número de ciclos recomendado	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3

El proceso que se sigue para el cálculo del tiempo consta de varias etapas como [29].

- **Primera etapa.** Observar y anotar la información: el cronometrador se familiariza con el proceso a la vez lo analiza con cuidado y se percata de los detalles.
- **Segunda etapa.** Tomar los datos: se toman los tiempos de reloj y se valora el ritmo de trabajo para corregir el tiempo empleado en la ejecución del trabajo
- **Tercera etapa.** Recontar los datos: se determina el tiempo normal para añadir los suplementos (% del tiempo normal) con objeto de determinar con exactitud el tiempo que se necesitará para realizar la tarea encomendada.

Tiempo Normal (TN)

También llamado tiempo base, se obtiene empleando la ecuación (1) mostrada a continuación:

$$TN = \text{Tiempo observado} * \text{Factor de desempeño} \quad (1)$$

Escalas de valorización del ritmo de trabajo Westinghouse

Uno de los métodos de calificación más utilizados ampliamente, fue elaborado por la Westinghouse Electric Corporation, que detalla Lowry, Maynard y Stegemerten. Principalmente se evalúa al operario en 4 factores que son habilidad, empeño o esfuerzo, condiciones y consistencia.

Tabla 4. Escalas de valorización del ritmo de trabajo Westinghouse.

Habilidad o Destreza			Esfuerzo		
Superior	A1	0,15	Excesivo	A1	0,13
Superior	A2	0,13	Excesivo	A2	0,12
Excelente	B1	0,11	Excelente	B1	0,1
Excelente	B2	0,08	Excelente	B2	0,08
Bueno	C1	0,06	Bueno	C1	0,05
Bueno	C2	0,03	Bueno	C2	0,02
Promedio	D	0	Promedio	D	0
Aceptable	E1	-0,05	Aceptable	E1	-0,04
Regular	E2	-0,1	Regular	E2	-0,08
Regular	F1	-0,16	Regular	F1	-0,12
Deficiente	F2	-0,22	Deficiente	F2	-0,17

Condiciones			Consistencia		
Ideales	A	0,06	Perfecto	A	0,04
Excelente	B	0,04	Excelente	B	0,03
Buenas	C	0,02	Buenas	C	0,01
Promedio	D	0	Promedio	D	0
Regular	E	-0,03	Regulares	E	-0,02
Mala	F	-0,07	Deficientes	F	-0,04

Tiempo estándar (Ts)

También llamado tiempo tipo, se define como el tiempo que necesita un trabajador para efectuar una unidad de producto, se caracteriza por considerar valores de ritmo de trabajo y suplementarios para su cálculo como se observa en la ecuación (2).

$$TS = TN * (1 + S) \quad (2)$$

Suplementos (S)

Son tolerancias para compensar la fatiga que implica realizar una actividad, se debe tener en cuenta los diversos tipos de suplementos: por descanso, contingencia, por razones de política de la empresa y especiales los cuales solo se aplican bajo ciertas condiciones, en la tabla 5 se observa los suplementos por descanso de la OIT [30].

Tabla 5. Suplementos OIT [30].

SUPLEMENTOS DE LA OIT		
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		
	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
	Hombres	Mujeres
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4
Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
Incomoda (inclinado)	2	3
Muy incómodo (echado, estirado)	7	7
C. Uso de fuerza/energía muscular		
(Levantar, tirar, empujar) Peso levantado [kg]	Hombres	Mujeres
2,5 [kg]	0	1
5 [kg]	1	2
10 [kg]	3	4
25 [kg]	9	20
35,5[kg]	22	Max
D. Mala influencia	Hombres	Mujeres
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Condiciones atmosférica		
Índice de enfriamiento Kata	Hombres	Mujeres
	16	0
	8	10
	4	45
	2	100

SUPLEMENTOS DE LA OIT		
F. Concentración intensa	Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajos de gran presión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido	Hombres	Mujeres
Continuo	0	0
Intermitente y muy fuerte	2	2
Estridente y fuerte	5	5
H. Tensión mental	Hombres	Mujeres
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía	Hombres	Mujeres
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio	Hombres	Mujeres
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo bastante aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Proceso de producción del acero

Fundición y formación de palanquilla

- Comprar chatarra a los centros de acopio.
- Almacenar materia prima(chatarra) en el área de reciclaje.
- Clasificar la chatarra.
- Llevar la materia prima a el área de acería.
- Clasificar en la nave según el material por ejemplo material liviano(latas), material pesado(tubos).
- El material reciclado de los diferentes procesos del tren 1 varilla (despunte, material que no da las medidas regresa a ser reprocesado a la nave de acería) y del tren 2 (todo lo referente a perfiles, ángulos).
- La chatarra es recogida por los electroimanes para subir al concil (vibrador que ayuda entrar la materia prima al horno).

- En el horno de acería es fundida la chatarra (por unos electrodos por voltaje cada uno 13000 voltios con lanza de aire).
- En un tiempo de 35 a 40 minutos es sacado muestras para comprobar las especificaciones requeridas por el producto.
- Es vaciado en el horno cuchara para ser afinado según el producto requerido (laminación de varilla o de perfiles).
- El material fundido es transportado a la colada continua para que baje por las líneas de formación de palanquilla.
- Cortado automático a 4.50 cm de la materia prima para formar las palanquillas que constituyen la materia prima del tren 1 y del tren 2.
- Corto enfriamiento para que las palanquillas sean pintadas de acuerdo con el producto que están destinadas.
- Las palanquillas son transportadas por un puente grúa a un sitio para almacenar.

Producción de varillas y perfiles

- Transportar las palanquillas con el montacargas al tren uno o tren dos según sea necesario por el color. Para varilla los colores blanco, rojo, amarillo o azul y para perfil color verde o naranja.
- La palanquilla es ubicada en el empujador del horno (para calentar con bunker y diésel hasta los 1100 °C).
- El empujador ingresa la palanquilla al horno que es manejado automáticamente por el hornero (controla la temperatura del diésel y el bunker controlado por el pulpitero).
- Las palanquillas ingresan al tren de producción unidad por unidad por camino de rodillos hasta el desbaste.

- Un operario maneja el desbaste el cual costa de 5 pasos para la formación y alargamiento de la palanquilla.
- La palanquilla pasa a través de varias casetas de laminación para conseguir la forma de la sección transversal deseada.
- Continúa la formación hasta la cizalla 12 donde es cortada la punta para que no se produzcan colisiones en las siguientes cacetas.
- El material continúa a través de las cacetas 13,14,15,16,17,18,19,20 que son cacetas de producto terminado. Dichas casetas tienen su especificación de acuerdo con las características requeridas por el producto.
- El material formado llega a la mesa de enfriamiento.
- El producto es revisado por una persona.
- El producto pasa a través de una mesa enderezadora y se corta de acuerdo a las especificaciones requeridas.
- El producto llega a una mesa para ser clasificado y revisado que este bien el material para ser empacado, contado, y enzunchado.
- Los productos son recogidos por un puente grúa y subidos a la plataforma para ser transportado a la bodega de material terminado.
- Distribuido a los clientes.

Glosario de términos

Procesos de guías: Procesos de mantenimiento de los elementos más pequeños de la caseta y que se llevan a cabo en sus respectivas mesas de trabajo.

Guías y tubos: Elementos que permiten que el material de trabajo se mueva con precisión de una caseta de laminación a otra. Tienen forma de placas con un canal en el centro.

Procesos de montajes: Procesos de mantenimiento de los elementos más grandes, así como los procesos de desarmado y armado de las casetas de laminación.

Montaje: Instalación de elementos en la caseta de laminación para su armado.

Desmontaje: Desensamble de los elementos de la caseta de laminación durante su desarmado.

Caseta de laminación: Conjunto de elementos mecánicos el cual sirve como molde o guía para dar la forma progresiva al material de trabajo.

Material de trabajo: Es la materia prima del tren de producción y se constituye de una palanquilla de acero la cual es precalentada y posteriormente desplazadas a treves de casetas de laminación para darle forma.

Tren de producción: Conjunto de casetas de laminación el cual da la forma progresiva al material de trabajo.

Cajas: Se encargan de guiar el material de trabajo hacia la siguiente caseta, cajas de salida, o de recibir y guiar el material de trabajo hacia el canal de los cilindros de la caseta de laminación, cajas de entrada.

Barrones: Son la parte de las casetas en los cuales se instalan las cajas de entrada y salida.

Cilindros: Son matrices destinadas a reducir y dar forma progresiva a la sección del material de trabajo.

Chumaceras: Pieza con una muesca en que descansan los cuellos de los cilindros permitiendo su giro.

Rodamientos: Cojinete componente de las chumaceras que reduce la fricción entre los cuellos de los cilindros y las chumaceras.

Duchas de refrigeración: Elementos de tubo por el que se proyecta agua sobre los cilindros de laminación.

Cabezal: Parte superior de la caseta de laminación que permite la suspensión del cilindro superior. Además, permite la calibración de la caseta.

Escoria: Residuos que salen de la mezcla del proceso de laminación y el agua de refrigeración junto con la fricción entre la palanquilla y los elementos mecánicos del proceso.

Santiago: Herramienta de estructura rectangular utilizada para el desmontaje de chumaceras, santiago de extracción, o para el montaje de chumaceras, santiago de ajuste.

Inductor: Equipo eléctrico utilizado en el desmontaje y montaje de chumaceras sin santiago para calentar las pistas para su posterior instalación o extracción.

Laminación: Proceso industrial en el cual el material está a elevadas temperaturas y se va reduciendo el espesor hasta sus requerimientos finales.

Taller de guías y montajes: Espacio físico en el cual se realizan los procesos de mantenimiento de guías y montajes.

Gratear: Actividad que realiza el operario con la amoladora para sacar la escoria y el óxido de superficies de acero.

Virador: Caja mecánica constituida de rodajas que permiten el cambio de carril o paso del cilindro del material de trabajo.

Partidor: Caja mecánica la cual está constituido de rodajas y estas parten al material en dos.

Acoples: Elementos que permiten la unión entre los ejes de los cilindros y los ejes de los motores en el tren de producción.

1.3 Objetivos

Objetivo general

- Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos de los procesos de mantenimiento de las casetas en el taller de guías y montajes de los trenes 1 y 2 de la empresa NOVACERO S.A. PLANTA LASSO.

Objetivos específicos

- Identificar las etapas de los procesos de mantenimiento de casetas de los trenes 1 y 2 en el taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A PLANTA LASSO.
- Determinar los tiempos y movimientos actuales empleados en cada una de las operaciones del proceso de mantenimiento de casetas de los trenes 1 y 2.
- Proponer una alternativa de solución basada en el estudio de tiempos y movimientos que permita el mejoramiento de los procesos de mantenimiento de casetas de los trenes 1 y 2.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Cuaderno de datos

Se utilizó para el registro de las actividades, procesos en la etapa de identificación y para el registro de los tiempos en la etapa de medición.

Formularios de estudios de tiempos

El estudio de tiempos es un proceso estructurado de observación y medición directa del trabajo humano mediante un dispositivo de cronometraje para establecer el tiempo que fue necesario para la realización del trabajo por parte de un trabajador cualificado cuando trabaja a un nivel de rendimiento definido.

Cronómetro

El cronómetro que se utilizó fue un Q&Q que previamente se envió a calibración al laboratorio de metrología Tecniprecisión ubicado en Quito, el cual nos brindó un certificado de resultados en base a la norma ISO 17025 la misma que es orientada a la evaluación de la conformidad y contiene los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

Cinta métrica


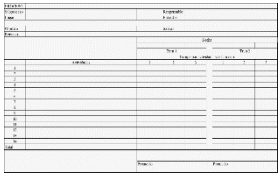




Para la medición de distancias se utilizó una cinta métrica de marca STANLEY la cual fue facilitada en la empresa Novacero S.A. por el departamento de calidad encargado de mantener los instrumentos calibrados y con su respectivo certificado.







Flexómetro

Se utilizó un flexómetro calibrado de marca MILWALKEE en la medición de distancias cortas. Este flexómetro fue facilitado por el departamento de calidad de la planta junto con su respectivo certificado.

En la Tabla 6 se encuentran detallados los materiales utilizados para la realización del presente trabajo de investigación.

Tabla 6. Materiales.

MATERIALES		
Nombre	Descripción	Imagen
Cuaderno de datos	Se utilizo para el registro de las actividades, procesos en la etapa de identificación y para el registro de los tiempos en la etapa de medición.	
Formularios de estudios de tiempos	El registro de gran cantidad de datos (descripción de elementos, observaciones, duración de elementos, valoraciones, suplementos, notas explicativas).	
Computadora	Utilizada para elaboración de informe, simulación y presentación de este trabajo.	
Celular	Para fotos de interés, anotaciones e investigaciones.	
Cinta métrica	Se utilizo para la medición de distancias grandes una cinta métrica de marca STANLEY	
Flexómetro	Se utilizo un flexómetro calibrado de marca MILWALKEE en la medición de distancias cortas con su respectiva calibración y su certificado	

MATERIALES		
Nombre	Descripción	Imagen
Cronómetro	El cronómetro que se utilizó de marca Q&Q calibrado en la empresa Tecniprecisión ubicado en Quito, el cual nos brindó un certificado de resultados en base a la norma ISO 17025.	
Software		
Microsoft WORD	Programa utilizado para la redacción del informe.	
Microsoft Excel	Programa utilizado para elaboración de tablas y análisis de datos.	
FLEXSIM	Software que se utilizó para modelar, simular, analizar tanto los movimientos de cada trabajador en su puesto de trabajo como los tiempos.	
AutoCAD	Se utilizó para elaborar los layouts de la empresa tanto de la situación actual como la propuesta.	
Plataformas bibliográficas físicas y virtuales (Repositorio de la FISEI)	Fuentes utilizadas para poder guiarse de menor manejar para la elaboración del proyecto.	

2.2 Métodos

Inicialmente, se identificó los factores en el diseño actual de la empresa en cuestión que afectan la productividad laboral de los trabajadores, como el tiempo de procesamiento, el número de estaciones de trabajo, la distancia recorrida y la utilización de recursos.

El estudio del trabajo inició con la identificación de los puestos de trabajo dentro del Taller de Guías y Montajes del tren 1 y del tren 2 de la empresa NOVACERO SA. Se enlistaron los procesos y sus actividades para proseguir con la toma de tiempos de acuerdo con la metodología de la General Electric.

Se realizó el layout del taller de guías y montajes en AutoCAD utilizando las medidas reales para el análisis de distancia y movimientos.

Se calculó el tiempo normal y con ayuda de los suplementos al tiempo de trabajo, el tiempo estándar para establecer una capacidad de producción del proceso general de mantenimiento de casetas de laminación y se planteó una propuesta de distribución del taller de guías y montajes del tren 1 mediante el método SLP.

Enfoque

El enfoque de la investigación es netamente cuantitativo ya que las observaciones realizadas permitieron conocer la realidad de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A. planta Lasso y además se realizó la toma de tiempos con cronómetro y mediciones de las áreas de trabajo y distancias recorridas.

Modalidad de la investigación

Investigación de campo

La investigación fue de campo con carácter descriptivo, pues fue necesario acudir a la empresa NOVACERO S.A. para identificar las condiciones actuales de cada uno de los puestos de trabajo dentro del área de mantenimiento de casetas, con el propósito de recopilar los datos del entorno de trabajo, identificar y describir las actividades de

los procesos de mantenimiento de casetas y de sus elementos además de realizar la respectiva toma de los tiempos de las actividades productivas.

Investigación bibliográfica

Este proceso de análisis fue el adecuado para establecer el propósito de la investigación, desarrollar un marco conceptual e incluso para mejorar el diálogo teórico o la discusión sobre la investigación existente. Se realizó un análisis documental bibliográfico, ya que es un tipo avanzado de revisión sistemática de la literatura y análisis documental para permitir el cumplimiento de los objetivos con bases científicas.

Se empleó esta modalidad, porque la investigación se sustentará en fuentes de información confiables y veraces, por medio del análisis y estudio de libros, revistas, artículos científicos, entre otras; con la ideología de sostener un criterio formado y sustentado en relación con la temática planteada, desde puntos de vista diferentes para enriquecer y fortalecer el estudio propuesto.

Nivel o tipo de investigación

Descriptivo

De esta manera se describió las características de la población o del fenómeno estudiado. Esta metodología se centra más en el "qué" del objeto de investigación que en el "por qué" del mismo, centrándose principalmente en describir la naturaleza de un segmento demográfico, en las personas que están involucradas en el área del taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A.

Población y muestra

En el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A. planta Lasso laboran 26 personas en diferentes puestos de trabajo como se detalla a continuación en la tabla 7.

Tabla 7. Puestos de trabajo y operarios en el taller de guías y montajes.

Puesto de trabajo	Taller de guías y montajes	
	Tren 1	Tren 2
Desarmado y armado de casetas	2	2
Mantenimiento de chumaceras	2	2
Mantenimiento de cilindros	1	1
Mantenimiento de cajas de rodajas	1	1
Preparación de cajas	1	1
Mantenimiento de cajas estáticas	1	2
Mantenimiento de barrones	1	1
Mantenimiento de duchas	1	1
Soldador	1	2
Mantenimiento de guías	1	1
Subtotal	12	14
TOTAL	26	

Sin embargo, el presente trabajo de investigación se realizó sobre los procesos de mantenimiento de casetas de laminación y sus elementos por los que estos constituyen la población y muestra cómo se indica a continuación en la tabla 8.

Tabla 8. Población y muestra del trabajo de investigación.

TALLER DE G&M TREN 1 Y TREN 2				
		Proceso	Subprocesos taller 1	Subprocesos taller 2
Procesos de guías	1	Mantenimiento de duchas	Mantenimiento de duchas	Mantenimiento de duchas
	2	Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	Mantenimiento de guías
			Mantenimiento de tubos	Mantenimiento de tubos
	3	Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas
			Mantenimiento de cajas partidor	Mantenimiento de cajas partidor
			Mantenimiento de cajas virador	Mantenimiento de cajas virador
	4	Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas
			Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	Mantenimiento de cajas estática de tubo

TALLER DE G&M TREN 1 Y TREN 2				
	Proceso	Subprocesos taller 1	Subprocesos taller 2	
	5	Mantenimiento de caja estática de doble hilo	-	
		Mantenimiento de brrones	Mantenimiento de brrones móviles	-
			Mantenimiento de brrones estáticos	-
Procesos de montajes	6	Desmontaje de caseta	Desmontaje Pomini (stand 9 - 12)	Desmontaje IHI (stand 11, 12)
			Desmontaje Simec Warren (stand 13, 15 ,16,17,19,20)	Desmontaje Danieli (stand 17,19,20)
			Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)	Desmontaje Morgan (stand 7 - 16)
			Desmontaje Morgan vertical (stand 18)	Desmontaje Danieli vertical 2 (stand 18)
	7	Desmontaje de chumaceras	Desmontaje chumaceras con santiago	Desmontaje chumaceras con santiago
			Desmontaje chumaceras sin santiago	Desmontaje chumaceras sin santiago
			Desmontaje chumaceras Pomini	Desmontaje chumaceras IHI
	8	Mantenimiento de Chumaceras	Mantenimiento chumaceras de cubo	Mantenimiento chumaceras de cubo
			Mantenimiento chumaceras Pomini	Mantenimiento chumaceras IHI
	9	Montaje de chumaceras	Acople chumacera con santiago	Acople chumacera con santiago
			Acople chumacera con inductor	Acople chumacera con inductor
	10	Montaje Caseta	Armado Pomini (stand 9 - 12)	Armado IHI (stand 11, 12)
			Armado Simec Warren (stand 13, 15 ,16,17,19,20)	Armado Danieli (stand 17,19,29)
			Armado Danieli vertical 1 (stand 14)	Armado Morgan (stand 7 - 16)
			Armado Morgan vertical (stand 18)	Armado Danieli vertical 2 (stand 18)

Se trabajó con la totalidad de los procesos y subprocesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A. planta Lasso.

Recolección de información

Para la recolección de la información referente al área de mantenimiento de casetas de laminación de la empresa NOVACERO S.A. se acudió a la planta Lasso en días laborables para la realización de las actividades referentes al desarrollo del presente proyecto y alcanzar los objetivos de la investigación. En este contexto las fuentes de obtención de la información fueron los trabajadores y los procesos de mantenimiento de las casetas de laminación y de sus elementos durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento que se llevan a cabo en las instalaciones del taller de guías y montajes del tren 1 y tren 2 en la empresa NOVACERO S.A planta Lasso. La información para recabar fueron los datos sobre los tipos de casetas, nombres y características de sus elementos constitutivos y la identificación de actividades de los procesos de mantenimiento para la posterior toma y registro de tiempos. Estas actividades parte del desarrollo del presente proyecto fueron realizadas por los investigadores durante el primer trimestre del año 2022. La información y datos recopilados sobre el proceso fueron obtenidos a través de la observación directa y registrados en fichas y los tiempos cronometrados fueron obtenidos a través de un cronómetro calibrado de la marca Q&Q y registrados en hojas de cronometraje de elaboración propia. El número de mediciones a registrar fueron determinadas a través del criterio de la General Electric para cada uno de los procesos de mantenimiento de cada elemento de las casetas en el taller de guías y montajes tomando 3 mediciones.

Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos se analizaron y procesaron de la siguiente forma:

- Transcribir la información y los datos recolectados en el área de mantenimiento en casetas de laminación al software Excel para su procesamiento como los son los procesos y actividades de mantenimiento en el taller de guías y montajes del tren 1 y tren 2 así como sus respectivos tiempos.

- Verificar la información registrada con el propósito de discernir la información recopilada, ya sea para completarla o descartar datos no útiles para el estudio.
- Procesar los datos de acuerdo con el criterio de la General Electric para el cálculo del número de observaciones y la metodología del estudio de tiempos para el cálculo del tiempo normal usando la formula 1, junto con el método de nivelación de Westinghouse para establecer los índices de desempeño y la adición de suplementos por descanso de la OIT para el cálculo del tiempo estándar usando la fórmula 2 para determinar la capacidad de producción del área de mantenimiento en el taller de guías y montajes. Datos que fueron procesados con ayuda del software Excel a través de cursogramas analíticos y hojas de cálculo, como parte de generar una propuesta de solución.
- Analizar y comparar los resultados obtenidos entre los talleres de los dos trenes de producción mediante el tiempo medio observado, el tiempo estándar, la capacidad de producción y la distancia recorrida, además del uso de cursogramas analíticos, diagramas de Ishikawa y la matriz FODA para determinar una propuesta de mejora en los procesos de mantenimiento de casetas en el taller de guías y montajes del tren 1 y del tren 2 basada en el estudio de tiempos y movimientos.
- Discutir aspectos de mejora como la eliminación de movimientos o la reorganización de áreas dentro del taller de guías y montajes utilizando el método SLP a través de planos elaborados en el software AutoCAD junto con simulaciones realizados en el software FlexSim a través de los cuales se pudo obtener una mejor perspectiva de los movimientos, las distancias y los tiempos de las actividades de los procesos de mantenimiento en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A. planta Lasso.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

Reseña histórica

Fundada en Julio de 1973, NOVACERO fue originalmente parte de la multinacional ARMCO, dedicada al negocio de productos viales, con fábrica en Quito, para 1983 estableció una segunda fábrica en Lasso, a 15 kilómetros de Latacunga-Cotopaxi. - productos laminados (ángulos de acero, placas, barras y tés) y productos conformados en frío (tubos y perfiles). En 1986, con diseño propio, ingresó al negocio de Techos Galvalume en Ecuador. ARMCO vendió su negocio en Ecuador al grupo suizo Eternit en 1992, y luego en 1994 la empresa fue vendida a sus accionistas nacionales. En enero del año 2001 las empresas Novacero y Aceropaxi se fusionaron en una empresa denominada NOVACERO-ACEROPAXI S.A. El negocio de laminado en caliente comenzó a crecer en 2005. Dicho año inició el camino de la ecoeficiencia, adoptando cambios de cultura empresarial y estableciendo tecnologías adecuadas para promoverlos. En 2009, se inauguró una acería propia para producir palanquilla. En 2010, Novacero recibió el primer certificado "Green Dot" emitido por el Ministerio de Medio Ambiente, que es un premio de producción más limpia.

En 2012, NOVACERO lanzó su producto de varillas de micro aleaciones, que es una nueva solución de acero que constituye un avance en la tecnología de materiales de construcción de Ecuador, diseñada para cumplir con los requisitos más exigentes de la industria de la construcción. En 2015 se obtuvo la certificación Empresa Ecoeficiente con 4 puntos verdes con mejoras de proceso, entre ellos se destacó la planta de tratamiento de agua y se reutilizó el 99,95% del agua en el proceso de producción. En 2016 abrió una nueva fábrica en Guayaquil, Vía Daule. En 2018, Novacero cuenta con un sistema de gestión integral desarrollado por SGS de acuerdo con las normas ISO 9001, 14001 y 45001. NOVACERO marca el inicio de su transformación en el 2020 en el área digital a través del sistema SAP, que se utiliza para migrar información e integrar sus procesos en una plataforma más inteligente y confiable. En la figura 5 se muestra una panorámica de la planta Lasso de Novacero S.A.



Figura 5. NOVACERO S.A. planta LASSO.

Ubicación

Los productos de Novacero S.A. son elaborados en sus plantas industriales ubicadas en Quito, Guayaquil y en Latacunga. La planta Industrial de Latacunga se ubica en el sector de Lasso, en la vía Panamericana Norte Km 16 como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Ubicación de la empresa NOVACERO S.A.

Datos de la empresa

A continuación, en la tabla 9 se detallan los datos de la empresa:

Tabla 9. Información de la empresa NOVACERO S.A.

Datos adicionales empresa Novacero S.A.	
Razón social	Novacero S. A
Actividad	Elaboración de soluciones de acero para la construcción
Gerente planta Lasso	Ing. Guillermo Miño
Categorización de empresa	Gran empresa privada
Provincia	Cotopaxi
Ciudad	Latacunga
Teléfono	593 3 2998400
Correo	minog@novacero.com

Misión

Entregar la más amplia gama de productos y soluciones de acero que brinden confianza y generen valor a nuestros clientes, colaboradores y la comunidad en forma sostenible.





Visión



Liderar la industria del acero innovando y construyendo un futuro sostenible.

Productos ofertados

La empresa Novacero S.A. ofrece diversas soluciones de acero cuyos productos se fabrican, en la actualidad, en dos líneas de producción denominadas trenes. Cada uno de los trenes está especializado en determinados productos debido a las casetas y tipo de pasada de los cilindros por lo que en el tren 1 se produce varilla en diferentes diámetros y en el tren 2 se producen perfiles, platinas, TEES, varilla corrugada. A continuación, en la tabla 10, se detallan cada uno de los productos y el tren en el cual se producen.

Tabla 10. Productos elaborados en la planta Lasso de Novacero S.A.

Productos elaborados en la planta Lasso de Novacero S.A.		
Tren de producción 1		
Producto	Descripción	Imagen
Varilla corrugada	Es una barra de acero laminada en caliente, de sección circular, con corrugaciones inclinadas. Se conoce como varilla micro aleada por incorporar elementos aleantes específicamente seleccionados.	 <p>Diámetros: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25 (mm)</p>
Varilla lisa	Es una barra de acero de sección circular de superficie lisa.	 <p>Diámetros: 14, 15, 18</p>
Alambrón	Hilo de acero no rígido de sección circular lisa.	 <p>Diámetros: 5.5, 7, 10, 12, 14, 16</p>
Tren de producción 2		
Producto	Descripción	Imagen
Ángulos	Producto de acero laminado en caliente, se encuentra formado por dos alas de igual longitud en ángulo recto. Su fabricación se la realiza en 6 metros de longitud y otras longitudes bajo medida. Se lo utiliza en torres de transmisión eléctrica, naves industriales, muebles metálicos, cerrajería, chasis de camiones, remolques, vallas publicitarias y estanterías.	 <p>Espesor: 20 - 100</p>

Productos elaborados en la planta Lasso de Novacero S.A.		
Tren de producción 1		
Producto	Descripción	Imagen
Tee	Producto de acero laminado en caliente, con una sección en forma de T. Su fabricación se la realiza a varias longitudes bajo medida. Se lo utiliza en estructuras metálicas, celosías, cerchas, puertas, ventanas, carrocerías para vehículos, rejas, cerramientos.	 <p>Espesor: 20mm – 2in</p>
Platina	Producto de acero laminado en caliente, con una sección transversal rectangular cuyas superficies son completamente lisas. Su fabricación se la realiza en platina comercial Grado E y platina estructural ASTM A36 de 6 metros de longitud y otras longitudes bajo medida. Se lo utiliza en puertas, ventanas, rejas, pasamanos, muebles metálicos, estructuras metálicas.	 <p>Espesor: 1 – 2.5 in</p>

3.2 Taller de guías y montajes

El taller de guías y montajes es el espacio físico en el cual se llevan a cabo los procesos de mantenimiento de casetas y de sus partes constituyentes como lo son: cilindros, cajas, barrones, chumaceras, guías, y mangueras de refrigeración. Cada subproceso cuenta con su espacio físico predefinido, el cual principalmente cuenta con una mesa metálica para realizar las diferentes actividades. Cada taller tiene áreas delimitadas que agrupan las actividades de montajes y mantenimiento de guías.

Las actividades de montajes se refieren a los procesos de mantenimiento que involucran el desarmado y armado de casetas, desmontaje, mantenimiento y montaje de chumaceras. Por otro lado, las actividades que agrupan el área de guías


corresponden a el mantenimiento de cajas de rodajas y estáticas, mantenimiento de barrones y duchas de refrigeración, mantenimiento de guías y tubos.





El taller de guías y montajes se encuentra claramente dividido en dos, la primera parte corresponde al área física para el mantenimiento de las casetas y sus elementos pertenecientes al tren de producción 1 y la segunda parte corresponde al área física para el mantenimiento de las casetas y sus elementos del tren de producción 2. Los procesos y subprocesos de mantenimiento de los dos talleres son similares exceptuando aquellos procesos pertenecientes al mantenimiento de casetas que solo operan en uno de los trenes de producción. Además, los dos talleres se diferencian por la distribución física de los espacios o mesas de trabajo por lo que los tiempos y distancias de desplazamientos y transportes varían.





Proceso general de mantenimiento de casetas


El mantenimiento de casetas inicia con el desmontaje de estas del tren de producción, entonces la caseta es llevada al área del taller de guías y montajes para su desarmado y mantenimiento de sus partes constituyentes como los son los cilindros, las cajas, los barrones y las mangueras de refrigeración para luego volver a ensamblar las casetas de acuerdo con las necesidades del plan de producción. Más detalles generales sobre el proceso de mantenimiento se ofrecen en la tabla 11.

Tabla 11. Proceso de mantenimiento de casetas de los trenes de producción 1 y 2 de la empresa Novacero S.A. planta Lasso.

Proceso:	Mantenimiento de casetas de los trenes 1 y 2	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1 y del tren 2	
Subproceso	Descripción	Imagen
Desmontaje de caseta del tren	Se detiene la operación del tren, cortando la energía eléctrica. Se desacoplan las mangueras de refrigeración y los acoples para poder retirar la caseta del tren de producción.	

Proceso:	Mantenimiento de casetas de los trenes 1 y 2	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1 y del tren 2	
Subproceso	Descripción	Imagen
Desarmado de caseta	Se traslada la caseta al área del taller de guías y montajes. Se desensambla las partes de la caseta: cabezal, duchas de refrigeración, cilindros, cajas y barrones.	
Mantenimiento cilindros a rectificar	Se desacoplan las chumaceras, se limpian los cilindros, se revisan las pasadas y se envían los cilindros a rectificar o almacenamiento.	
Mantenimiento de chumaceras	Se desensamblan sus partes: tapas, rodamientos, empaques, juntas. Se limpian y se sustituyen juntas, empaques y rodamientos.	
Mantenimiento de cajas	Se desensamblan sus partes: tapas, rodajas, ejes, mandíbulas. Se limpian, se reemplazan rodajas, juntas y rodamientos para volver a ensamblar las cajas, calibrarlas y almacenarlas.	



Proceso:	Mantenimiento de casetas de los trenes 1 y 2	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1 y del tren 2	
Subproceso	Descripción	Imagen
Mantenimiento de guías	Se limpian, se recuperan las partes desgastadas, se envían a rectificar para a continuación darles el acabado y colocarlas en sus respectivas cajas.	
Mantenimiento de barrones	Se gratean las superficies, se limpian, se reparan o sustituyen pernos y se almacenan.	
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Se revisa su estado, se limpian, se sustituyen partes deterioradas y se almacenan para cuando se arme una caseta.	
Armado de casetas	Se ensamblan sus partes constituyentes: chumaceras, cilindros, barrones, cajas, duchas de refrigeración. Además, se calibran los cilindros de acuerdo con el producto a fabricar.	

Proceso:	Mantenimiento de casetas de los trenes 1 y 2	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1 y del tren 2	
Subproceso	Descripción	Imagen
Montaje de caseta en el tren	Se transporta la caseta hasta la ubicación en el tren de producción, se coloca sobre la base, se ajustan uñas de sujeción, se acoplan los motores y mangueras de refrigeración.	





Equipos y herramientas empleados en el proceso de mantenimiento

En la tabla 12 se detallan las herramientas y equipos que emplean los operarios del Proceso de mantenimiento de casetas de los trenes de producción 1 y 2 de la empresa Novacero S.A. planta Lasso.




Tabla 12. Herramientas y equipos empleados en el proceso de mantenimiento.







Herramientas y equipos empleados en el proceso de mantenimiento			
Equipo/herramienta	Descripción	Usos	Imagen
Puente grúa	Es una grúa cuya estructura de soporte está suspendida entre dos rieles en lo alto del galpón.	Levantar cargas pesadas: casetas, cilindros, cajas, barrones, chumaceras	
Control remoto de puente grúa	Aparato electrónico con dimensiones:	Controla el desplazamiento horizontal, el desplazamiento vertical del gancho.	


Herramientas y equipos empleados en el proceso de mantenimiento			
Equipo/herramienta	Descripción	Usos	Imagen
Llaves mixtas	Herramientas de acero que sirven para hacer palanca al momento de aflojar o ajustar pernos	Ajustar y aflojar pernos, los cuales son los elementos con los que se unen prácticamente todas las partes de la caseta.	 
Allen	Herramientas pequeñas en forma de hexagonal para aflojar pernos de ajuste	Aflojar pernos de cajas, chumaceras.	
Martillo	Consta de una cabeza con y un mango en material de hierro.	Aflojar y separa piezas oxidadas, acoplar juntas, sacar pernos y ejes.	
Bomba hidráulica	Equipo que comprime aire.	Limpieza de polvo y escoria. También es usado para accionar el pistón neumático que junto con el santiago permite acoplar y desacoplar las chumaceras de los cilindros.	
Engrasadora	Equipo provisto de un depósito de grasa y un cilindro.	Usado para insertar grasa a presión en las cañerías de cajas y chumaceras.	

Herramientas y equipos empleados en el proceso de mantenimiento			
Equipo/herramienta	Descripción	Usos	Imagen
Pistón hidráulico	Herramienta que se acciona con aceite	Para desacoplar y acoplar chumaceras a sus cilindros.	
Extractor de rodamientos pequeños	Herramienta en forma de marco cuadrado.	Desacoplar chumaceras a sus cilindros.	
Rectificadora	Herramienta eléctrica provista de una punta de limadura.	Limar, pulir y limpiar agujeros de pernos.	
Extractor de rodamientos grande	Herramienta en forma de marco rectangular.	Acoplar chumaceras a sus cilindros.	

Herramientas y equipos empleados en el proceso de mantenimiento			
Equipo/herramienta	Descripción	Usos	Imagen
Amoladora	Equipo – herramienta eléctrica provista de un disco de corte, pulido o cepillado.	Cortar pequeños pedazos de hierro, desbastar material, pulir y limpiar el óxido de superficies.	
Soplete de corte	Equipo de oxicorte que utiliza una combinación de gases que permiten cortar material metálico.	Cortar planchas de acero para obtener nuevas partes de una pieza, cortar barras de hierro.	
Soldadora	Equipo eléctrico para suelda de arco.	Soldar partes de piezas, fijar temporalmente piezas, cortar soldaduras.	
Taladro de banco	Máquina provista de un motor eléctrico que permite accionar brocas.	Realizar agujeros en piezas metálicas.	

Herramientas y equipos empleados en el proceso de mantenimiento			
Equipo/ herramienta	Descripción	Usos	Imagen
Esmeril	Máquina eléctrica que cuenta con un disco de piedra y minerales.	Limar restos de suelda, limpiar oxido de pernos.	
Flexómetro	Herramienta que permite medir longitudes.	Señalar medidas para cortar, verificar longitudes de diseño.	
Calibrador pie de rey	Herramienta que permite medir y comprobar longitudes pequeñas con precisión.	Calibrar cilindros, calibrar cajas, verificar longitudes de piezas pequeñas.	
Calibrador de galgas	Grupo de láminas de diferente espesor.	Calibrar cilindros.	
Guantes	De material cuero o caucho para proteger las manos.	Al manipular piezas metálicas y usar constantemente herramientas manuales es obligatorio el uso de guantes.	

Herramientas y equipos empleados en el proceso de mantenimiento			
Equipo/ herramienta	Descripción	Usos	Imagen
Cuchillo	Herramienta que cuenta con una hoja metálica.	Quitar restos de silicona, cortar mangueras.	
Entenalla	Herramienta metálica que cuenta con tenazas.	Para sujetar piezas a presión	
Brocha	Herramienta de mango y cerdas.	Pintar cajas, pintar pasadas de cilindro.	
Franelas wipe	Pedazo de tela u otro material similar.	Limpiar y lavar piezas	
Cepillo de alambre	Cepillo de mango de madera cuyas cerdas son de alambre.	Limpiar superficies. Limpiar pernos.	
Cepilladora	Equipo eléctrico que tiene un disco de alambres	Limpiar superficies y pernos.	

Herramientas y equipos empleados en el proceso de mantenimiento			
Equipo/herramienta	Descripción	Usos	Imagen
Inductor	Equipo eléctrico inductivo.	Equipo que permite calentar las pistas de los cuellos de los cilindros para su desacople o instalación.	

Descripción de las partes de la caseta

Caseta

La caseta es la estructura que soporta los elementos que permiten trabajar la materia prima, la palanquilla, y transformarla en el producto final. Las partes y los elementos que conforman una caseta se muestran en la figura 7.

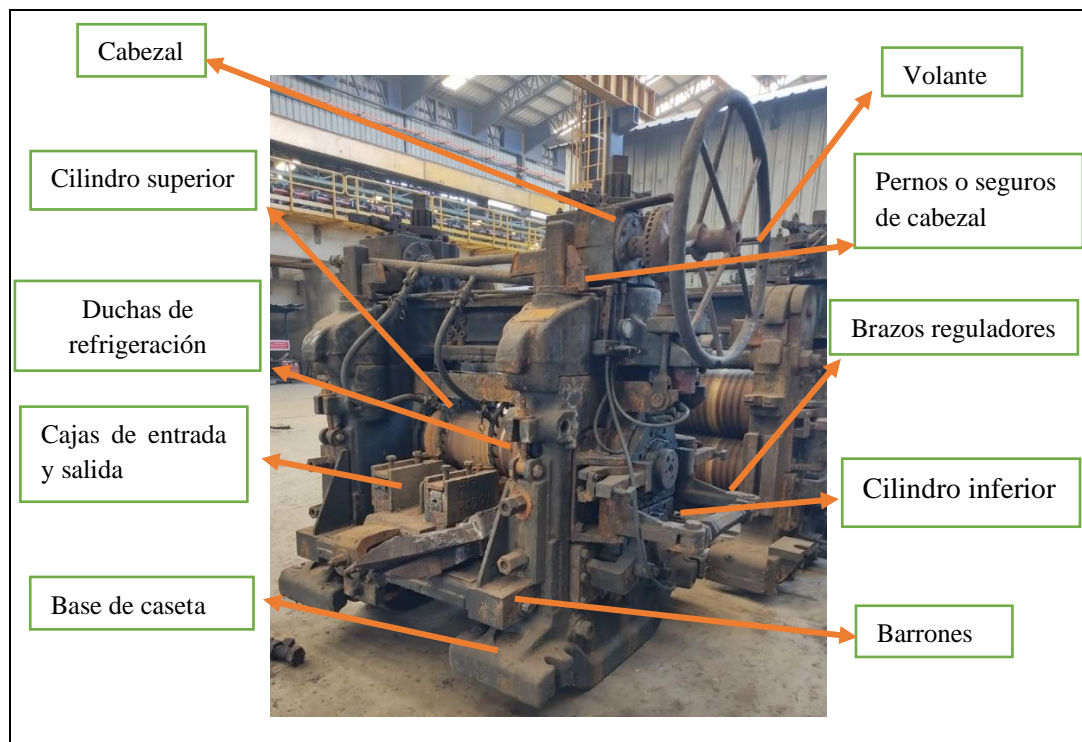


Figura 7. Partes de la caseta.

Cilindros

Son los elementos que están en contacto con la palanquilla y se encargan del cambio del área de la sección transversal y forma de esta. En la figura 8 se detallan los componentes de los cilindros.

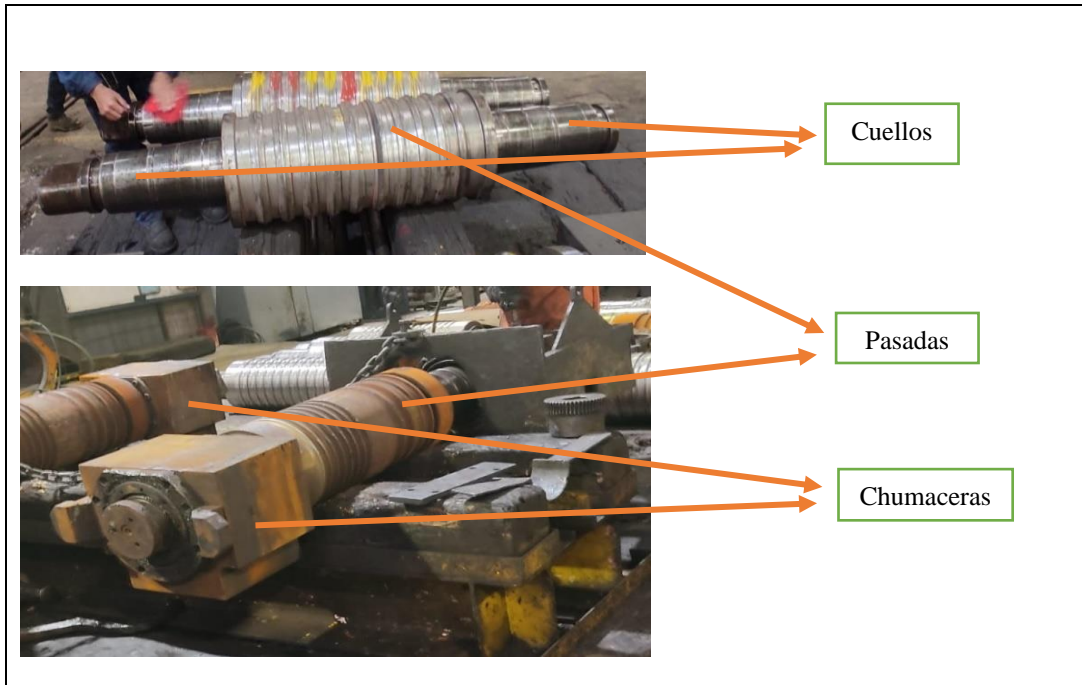


Figura 8. Partes del cilindro.

Chumaceras

Son las piezas que permiten la rotación de los cilindros y la fijación de estos a las casetas de laminación. En la figura 9 se detallan las partes de las chumaceras.

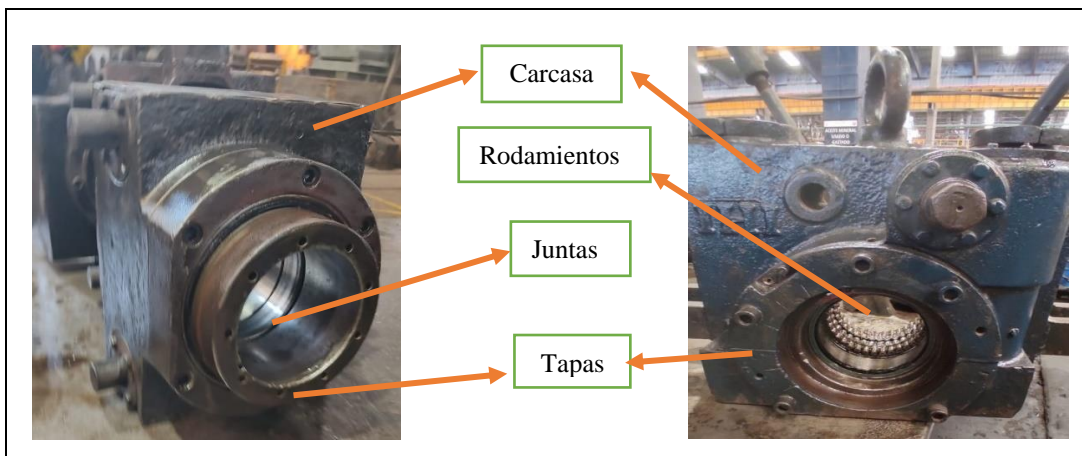


Figura 9. Partes de la chumacera.

Cajas de rodajas

Las cajas de rodajas se encargan de guiar el material de trabajo hacia la siguiente caseta por lo que en la mayoría de veces se encuentran instaladas a la entrada de la caseta, además de que en las etapas finales del tren intermedio o en el tren acabador las cajas de rodajas permiten el cambio de carril (caja virador) o el corte o separación en la fabricación de varilla (caja partidor). En la figura 10 se detallan las partes de las cajas de rodajas.

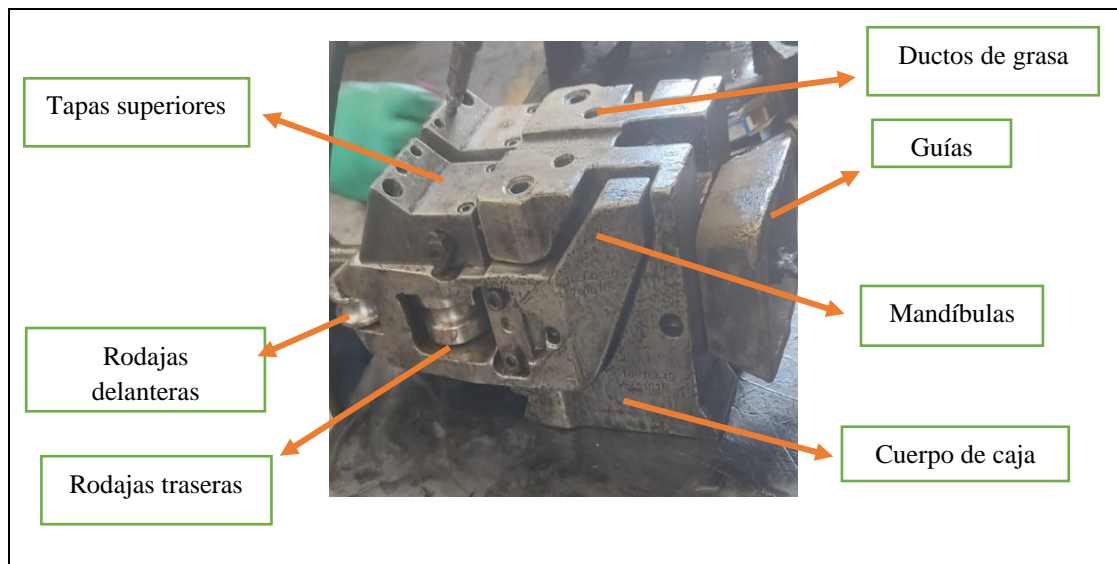


Figura 10. Partes de la caja de rodajas.

Cajas estáticas

Las cajas estáticas se encargan de facilitar el ingreso del material de trabajo en la caseta para la transformación de su sección transversal por lo que en la mayoría de casos se encuentran instaladas en la entrada de las casetas. En la figura 11 se detallan las partes de las cajas estáticas.

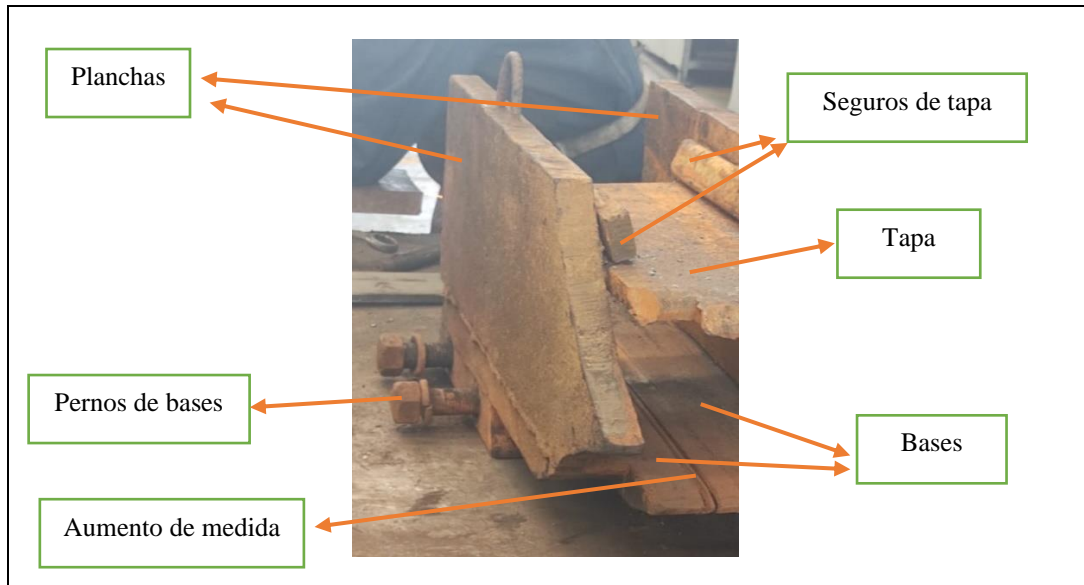


Figura 11. Partes de la caja estática.

Barrones estáticos

Los barrones son la parte de las casetas en los cuales se instalan las cajas de entrada y salida. Los barrones estáticos no permiten el cambio rápido de pasos de las cajas. En la figura 12 se detallan las partes de los barrones estáticos.



Figura 12. Partes del barrón estático.

Barrones móviles

Los barrones móviles son las partes de la caseta en las cuales se instalan las cajas y a diferencia de los barrones estáticos, estos permiten el cambio rápido de pasos de las cajas. En la figura 13 se detallan las partes de los barrones móviles.

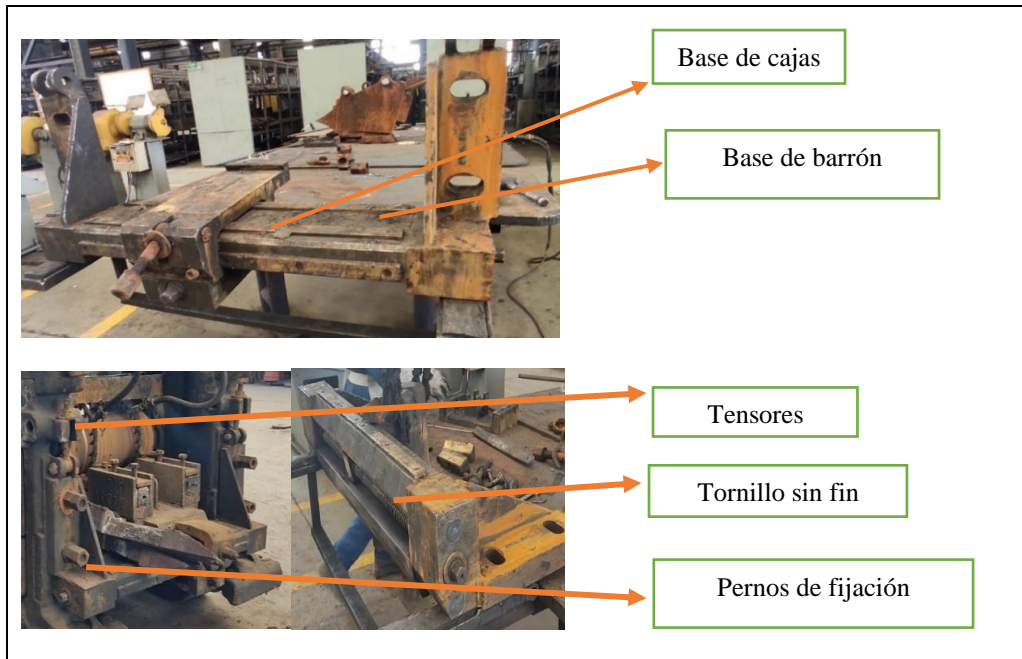


Figura 13. Partes del barrón móvil.

Duchas de refrigeración

Las duchas de refrigeración son parte del sistema de refrigeración de la caseta y se encargan de enfriar los cilindros durante el paso del material de trabajo para reducir el desgaste o daño. En la figura 14 se detallan las partes de las duchas de refrigeración.

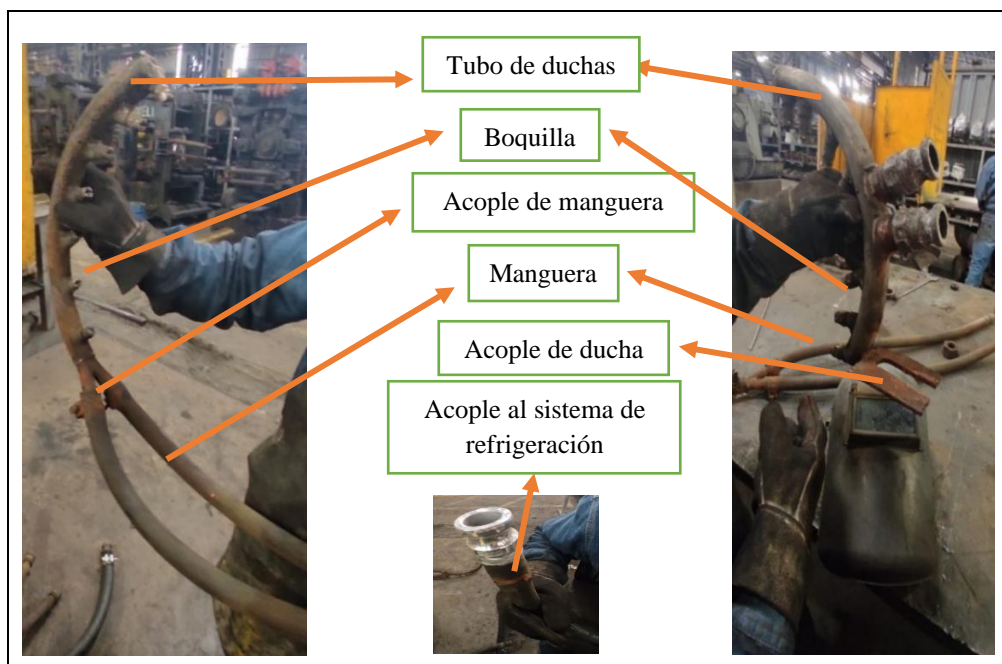


Figura 14. Partes de ducha de refrigeración.

Tipos de casetas del tren 1 y del tren 2

Cada uno de los trenes tiene un número de casetas correspondiente a la cantidad de pasadas a las que la barra de acero, palanquilla, debe ser sometida para obtener al final del proceso productivo el producto deseado. Es así, que ambos trenes tienen 20 pasadas denominados stands en los cuales se instalan las casetas.

Además, los trenes se conforman de 3 tramos identificados como el tren iniciador o de desbaste stands del 1 al 8 en el tren 1 y stands del 1 al 6 en el tren 2, el tren intermedio stands del 9 al 14 en el tren 1 y stands del 7 al 11 en el tren 2, y finalmente el tren acabador stands del 15 al 20 en el tren 1 y stands del 12 al 20 en el tren 2.

Tipos de casetas del tren 1

El tren 1 cuenta con 20 pasadas y 14 casetas, dos de las cuales son desbastadoras en las cuales se realizan 8 pasadas cuyo mantenimiento se lo da en su misma posición y no son transportadas al taller de guías y montajes por lo que han sido excluidas del presente estudio. Además, el tren 1 cuenta con 4 casetas Pomini, 6 casetas Warren – Simec, 1 caseta Danieli vertical 1 y 1 caseta Morgan vertical.

Caseta Pomini

La caseta Pomini, figura 15, se caracteriza por su gran tamaño y por tener cabezal el cual debe extraerse para el desmontaje de los cilindros.



Figura 15. Caseta Pomini del tren de producción 1.

Las Casetas Pomini se encuentran en el tren de producción 1 en los stands 9,10,11,12 y forman parte del tren intermedio encargado de dar la forma progresiva a la barra de palanquilla y es utilizada en la producción de los productos mostrados en la tabla 13.

Tabla 13. Productos de la caseta Pomini.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas del producto
9	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,18,20,22,24,28,32(mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	5.5, 7,8,12,16 (mm de diámetro)
	Varilla redonda	BR	BR15, BR18 mm
10	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,18,20,22,24,28,32(mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	5.5, 7,8,12,16(mm de diámetro)
	Varilla redonda	BR	BR15, BR18
11	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,18,20,22,24,28,32(mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	5.5, 7,8,12,16 (mm de diámetro)
	Varilla redonda	BR	BR15, BR18
12	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,18,20,22,24,28,32(mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	5.5, 7,8,12,16 (mm de diámetro)
	Varilla redonda	BR	BR15, BR18

Caseta Warren - Simec

La caseta Warren, figura 16, se caracterizan por su gran tamaño y por tener un cabezal extraíble de menor tamaño.



Figura 16. Caseta Warren del tren de producción 1.

Estas casetas se encuentran instaladas en el tren de producción 1 en el cual, la caseta del stand 13 es parte del tren intermedio encargado de dar la forma progresiva a la barra y las casetas de los stands 15, 16, 17, 19 y 20 son parte del tren acabador encargado de dar la forma final de la sección de la barra, así como de imprimir las diferentes marcas y relieves.

Hay que destacar que algunos stands de estas casetas no se utilizan para la fabricación de ciertos productos como lo mostramos a continuación en la tabla 14.

Tabla 14. Productos de caseta Warren.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas del producto
13	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,18,20 (mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	5.5, 7,8,12,16 (mm de diámetro)
	Varilla redonda	BR	BR15, BR18 mm
15	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,18 (mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	5.5, 7,8,12,16 (mm de diámetro)
	Varilla redonda	BR	BR15
16	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,20,22,24,28,32(mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	5.5, 7,8,12,16 (mm de diámetro)
	Varilla redonda	BR	BR15
17	Varilla corrugada	Vc	8,10 ,20,22,24, 25, 28,32(mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	-
	Varilla redonda	BR	-
19	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,18 (mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	-
	Varilla redonda	BR	BR15, BR18
20	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,18 (mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	-
	Varilla redonda	BR	BR15, BR18

Caseta Danieli vertical 1 stand 14

Esta caseta, figura 17, se caracteriza por la posición vertical de sus cilindros y por tener un cabezal lateral el cual no es necesario extraer para el desmontaje de los cilindros.



Figura 17. Caseta Danieli vertical 1 del tren de producción 1.

Esta caseta es parte del tren intermedio del tren de producción 1 habiendo solo un stand para la misma la cual es utilizada para la fabricación de los productos mostrados en la tabla 15.

Tabla 15. Productos caseta Danieli.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas del producto
14	Varilla corrugada	Vc	8,10,12,14,16,18,20,25,28,32 (mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	5.5, 7,8,12,16 (mm de diámetro)
	Varilla redonda	BR	BR15, BR18

Caseta Morgan vertical stand 18

La caseta Morgan vertical, figura 18, se caracteriza por la posición vertical de sus cilindros y por no contar con un cabezal.

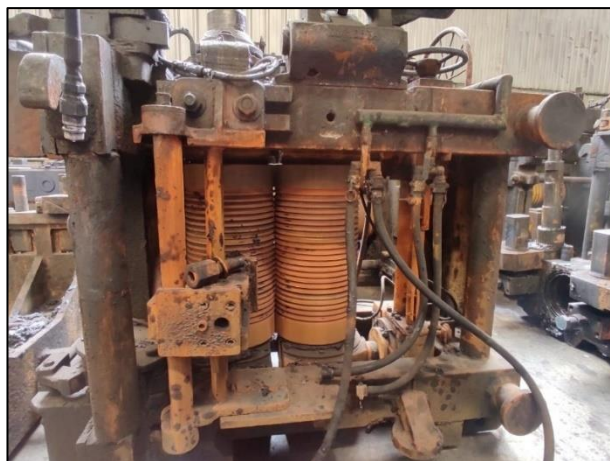


Figura 18. Caseta Morgan vertical del tren de producción 1.

Esta caseta del tren de producción 1 se encuentra instalada en el stand 18 y pertenece al tren acabador encargado de la forma final y se utiliza para la fabricación de los productos mostrados en la tabla 16.

Tabla 16. Productos caseta Morgan.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas del producto
18	Varilla corrugada	Vc	8,10 ,18 (mm de diámetro)
	Monoblock	NTM	-
	Varilla redonda	BR	-

Tipos de casetas del tren 2

El tren 2 lo conforman 16 casetas de las cuales 1 caseta es una desbastadora en la cual se realizan 5 pasadas cuyo mantenimiento no se realiza en el taller de guías y montajes por lo que ha sido también excluida del presente estudio. Además, el tren 2 cuenta con 7 casetas Morgan, 1 caseta Morgan vertical, 2 casetas IHI, 3 casetas Danieli y 1 caseta Danieli vertical 2.

Casetas Morgan

El tren de producción 2 tiene 8 stands para la instalación de estas casetas de los cuales los stands 7,8,9,10 son parte del tren intermedio encargado de dar la forma progresiva a la barra y por otro lado los stands 13, 14, 15,16 pertenecen al tren acabador encargado de dar la forma final del producto e imprimir marcas y relieves.

En el tren de producción 2 se cuenta con 4 modelos de las casetas Morgan siendo estas la Morgan 450, Morgan 400, Morgan 350 y Morgan fenólica.

Morgan 450

La caseta Morgan 450, figura 19, es el modelo más grande, no tiene cabezal y tiene un brazo regulador en el lado libre.



Figura 19. Caseta Morgan 450 del tren de producción 2.

Estas casetas se instalan en los stands 7 y 8 para la fabricación de los productos mostrados en la tabla 17.

Tabla 17. Productos caseta Morgan 450.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas del producto
7	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	Vl	24.5, 25 (mm) diámetro
8	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	Vl	24.5, 25 (mm) diámetro

Morgan 400

La caseta Morgan 400, figura 20, es de menor tamaño que la Morgan 450, no tiene cabezal y tiene un brazo regulador en lado libre.

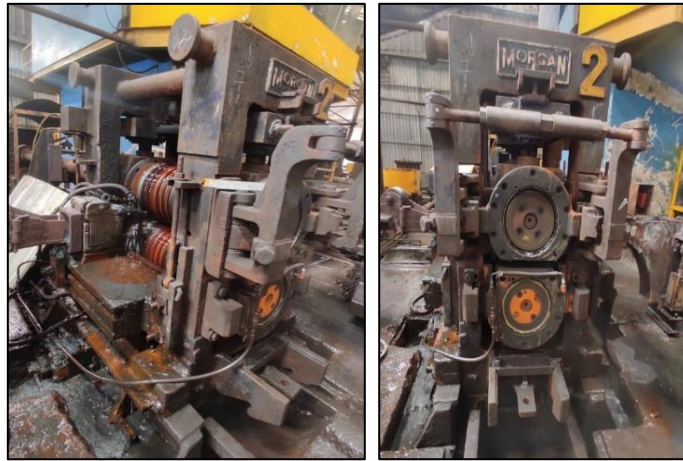


Figura 20. Caseta Morgan 400 del tren de producción 2.

Estas casetas se encuentran instaladas en los stands 9, 10, 11, 12 y son utilizadas en la producción de los productos mostrados en la tabla 18.

Tabla 18. Productos caseta Morgan 400.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas del producto
9	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	PI	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	24.5, 25 (mm) diámetro
10	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	PI	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	24.5, 25 (mm) diámetro
11	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	PI	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	24.5, 25 (mm) diámetro
12	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	PI	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	24.5, 25 (mm) diámetro

Morgan fenólica

La caseta Morgan fenólica, figura 21, al igual que el resto de casetas Morgan no tiene cabezal y tiene 2 brazos reguladores en el lado libre.



Figura 21. Caseta Morgan fenólica del tren de producción 2.

Estas casetas se encuentran instaladas en los stands 13, 14, 15 para la fabricación de los productos detallados en la tabla 19.

Tabla 19. Productos caseta Morgan fenólica.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas del producto
13	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	24.5, 25 (mm) diámetro
14	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	-
15	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	24.5, 25 (mm) diámetro

Caseta Morgan 350

La caseta Morgan 350, figura 22, tiene la característica de que puede instalarse para trabajar en horizontal o vertical dependiendo del producto a fabricar, no tiene cabezal y cuenta con un brazo regulador en el lado libre.



Figura 22. Caseta Morgan 350 del tren de producción 2.

Esta caseta se instala en el stand 16 en modo vertical u horizontal dependiendo del producto como se indica en la tabla 20.

Tabla 20. Producto caseta Morgan 350.

Stand		Producto	Abreviatura	Medidas del producto
16	Vertical	Ángulo	<	-
		Platina	Pl	9,12,25,30,38,50 (mm)
		Tee	Tee	20,25,30 (mm)
		Varilla lisa redonda	VI	-
16	Horizontal	Ángulo	<	20,25,30,40,50 (mm)
		Platina	Pl	-
		Tee	Tee	-
		Varilla lisa redonda	VI	18,20 (mm)

Caseta IHI

Las casetas IHI, figura 23, se caracterizan por no tener cabezal y su estructura la componen las chumaceras y los barrones, además de que son de tamaño pequeño.



Figura 23. Caseta IHI del tren de producción 2.

El tren 2 cuenta con dos stands para la instalación de casetas IHI de los cuales, el stand 11 pertenece al tren intermedio y el stand 12 al tren acabador. Estas casetas se utilizan la fabricación de los productos mostrados en la tabla 21.

Tabla 21. Productos caseta IHI.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas del producto
11	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	Vl	24.5, 25 (mm) diámetro
12	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	Vl	24.5, 25 (mm) diámetro

Caseta Danieli

Las casetas Danieli, figura 24, se caracterizan por ser de gran tamaño y además cuentan con un cabezal extraíble y 2 brazos reguladores en el lado libre.



Figura 24. Caseta Danieli del tren de producción 2.

Estas casetas se encuentran instaladas en los stands 17, 19 20, y pertenecen al tren acabador encargado de la forma final del producto. Son utilizadas en la fabricación de los productos mostrados en la tabla 22.

Tabla 22. Productos caseta Danieli.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas del producto
17	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	24.5, 25 (mm) diámetro
19	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	24.5, 25 (mm) diámetro
20	Ángulo	<	20, 25, 30, 40, 50, 75,100 (mm), espesor
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla lisa redonda	VI	24.5, 25 (mm) diámetro

Caseta Danieli vertical 2

La caseta Danieli vertical 2, figura 25, se caracteriza por ser de tamaño pequeño y por qué su cilindro se encuentra en sentido vertical.



Figura 25. Caseta Danieli vertical 2 del tren de producción 2.

Esta caseta es parte del tren acabador y se encuentra instalada en el stand 18. Es utilizada en la fabricación de los productos detallados en la tabla 23.

Tabla 23. Producto caseta Danieli vertical 2.

Stand	Producto	Abreviatura	Medidas de producto
18	Ángulo	<	-
	Platina	Pl	25,30,38,40,50, 65, 75,100 (mm) espesor
	Tee	Tee	20, 25, 30 (mm) espesor
	Varilla redonda	lisa V1	-

Levantamiento del proceso de mantenimiento de casetas y sus elementos en el taller de G&M del tren 1 y del tren 2

Los procesos de mantenimiento en los talleres de guías y montajes se dividen en 2, procesos de guías y procesos de montajes los cuales se detallan en la tabla 24 para el taller del tren 1 y en la tabla 25 para el taller del tren 2.

Tabla 24. Procesos y subprocesos de mantenimiento de guías en el taller de G&M del tren 1.

		TALLER DE G&M TREN 1	
		Proceso	Subproceso
Procesos de guías	1	Mantenimiento de duchas	Mantenimiento de duchas
	2	Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías
			Mantenimiento tubos
	3	Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas
			Mantenimiento de caja partidor
			Mantenimiento de caja virador
	4	Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de caja estática
			Mantenimiento de caja estática de tubo
			Mantenimiento de caja estática de doble hilo
	5	Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles
Mantenimiento de barrones estáticos			
Procesos de montajes	6	Desmontaje caseta	Desmontaje Pomini (stand 9 - 12)
			Desmontaje de Simec Warren (stand 13, 15, 16, 17, 19, 20)
			Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)
			Desmontaje de Morgan vertical (stand 18)
	7	Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago
			Desmontaje de chumaceras sin santiago
			Desmontaje de chumaceras Pomini
	8	Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo
			Mantenimiento de chumaceras Pomini
	9	Montaje chumaceras	Acople chumacera con santiago
			Acople chumacera con inductor
	10	Montaje caseta	Armado Pomini (stand 9 - 12)
			Armado Simec Warren (stand 13, 15, 16, 17, 19, 20)
			Armado Danieli vertical 1 (stand 14)
Armado Morgan vertical (stand 18)			

Tabla 25. Procesos y subprocesos de mantenimiento de guías en el taller de G&M del tren 2.

		TALLER DE G&M TREN 2	
		Proceso	Subproceso
Procesos de guías	1	Mantenimiento de duchas	Mantenimiento de duchas de refrigeración
	2	Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías
			Mantenimiento de tubos
	3	Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas
			Mantenimiento de caja partidor
Mantenimiento de caja virador			
4	Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de caja estáticas	
		Mantenimiento de caja estáticas de tubo	
5	Mantenimiento de barrones		
Procesos de montajes	6	Desmontaje caseta	Desmontaje de IHI (stand 11, 12)
			Desmontaje Danieli (stand 17, 19, 20)
			Desmontaje Morgan (stand 7 - 16)
			Desmontaje Danieli vertical 2 (stand 18)
	7	Desmontaje de chumaceras	Desmontaje chumaceras con santiago
			Desmontaje chumaceras sin santiago
			Desmontaje chumaceras IHI
	8	Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento chumaceras de cubo
			Mantenimiento de chumaceras IHI
			Mantenimiento de chumaceras Danieli vertical 2
	9	Montaje de chumaceras	Acople chumacera con santiago
			Acople chumacera con inductor
	10	Montaje de caseta	Armado IHI (stand 11, 12)
			Armado Danieli (stand 17, 19, 29)
Armado Morgan (stand 7 - 16)			
Armado Danieli vertical 2 (stand 18)			

Previo y durante el estudio de tiempos se realizó la identificación de los subprocesos y las actividades que se realizan en cada uno de ellos del proceso de mantenimiento de casetas de los trenes 1 y 2 en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero a través de visitas técnicas durante las cuales se recoge información sobre las actividades y tiempos preliminares de cada uno de los subprocesos. Las actividades se detallan y describen a continuación.

Desmontaje de caseta del tren: La caseta es retirada del tren y trasladada al taller de guías y montajes. Las actividades realizadas se describen en la tabla 26.

Las fichas de información de los siguientes procesos se encuentran en el anexo 6.

Procesos de guías: Las actividades de estos procesos se las realiza en mesas de trabajo determinadas ubicadas en el taller de guías y montajes. Constituye el mantenimiento de los elementos más pequeños de las casetas.

- Mantenimiento de duchas en la tabla 108.
- Mantenimiento de guías en la tabla 109 y mantenimiento de tubos en la tabla 110.
- Mantenimiento de cajas de rodajas en la tabla 111, caja partidora en la tabla 112 y caja virador en la tabla 113.
- Mantenimiento de caja estática en la tabla 114, caja estática de tubo en la tabla 115 y caja estática de doble hilo en la tabla 116.
- Mantenimiento de barrones móviles en la tabla 117 y barrones estáticos en la tabla 118.

Procesos de montajes: Las actividades de estos procesos se los realiza en áreas determinadas del taller de guías y montajes. Constituyen el mantenimiento de los elementos más grandes de las casetas.

- Desarmado de casetas: Pomini en la tabla 119, Simec Warren en la tabla 120, Danieli vertical 1 en la tabla 121, Morgan vertical en la tabla 122, IHI en la tabla 123, Danieli en la tabla 124, Morgan en la tabla 125, Danieli vertical 2 en la tabla 126.
- Desmontaje de chumaceras: con santiago en la tabla 127, sin santiago en la tabla 128, Pomini en la tabla 129 y chumaceras IHI en la tabla 130.
- Mantenimiento de chumaceras: de cubo en la tabla 131, Pomini en la tabla 132, IHI en la tabla 133 y Danieli vertical 2 en la tabla 134.
- Acople de chumaceras con santiago en la tabla 135 y con inductor en la tabla 136.

- Armado de casetas: Pomini en la tabla 137, Simec Warren en la tabla 138, Danieli vertical 1 en la tabla 139, Morgan vertical en la tabla 140, IHI en la tabla 141, Danieli en la tabla 142, Morgan en la tabla 143 y Danieli vertical 2 en la tabla 144.

Tabla 26. Subproceso del desmontaje de caseta del tren.

Taller de guías y montajes				
Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desmontaje de caseta del tren	Responsable	Personal operario del taller de guías y montajes	
Lugar:	Tren de producción 1 y 2			
Objetivo	Reemplazar caseta de acuerdo con mantenimiento o cambio de producto			
		Fecha		
		6/12/2021		
		Tren 1	X	Tren 2
Actividades		Descripción		
1	Apagar el motor de la caseta	El encargado del pulpito apaga todos los motores eléctricos del tren.		
2	Desacoplar (manguera de refrigeración)	Desacoplar las mangueras de las duchas de refrigeración, ya que las duchas están fijadas en las casetas.		
3	Sacar las uñas de anclaje de caseta	Son las que mantienen fija la caseta en su posición en el tren.		
4	Activar el banco hidráulico	Desacoplar los ejes del motor de los cilindros.		
5	Sacar el pasador del pistón transportador	Es lo que permite que el banco hidráulico mueva la caseta para desacoplar los ejes del motor.		
6	Colocar el estovó en las orejas de la caseta para ser sacada	Levantar la caseta con el puente grúa para ser transportada hacia los rieles que llevan la caseta a la zona del taller de guías y montajes.		
7	Transportar y posicionar caseta sobre los rieles	Colocar la caseta sobre los rieles para ser transportada al taller de mantenimiento.		
8	Es transportado a través de rieles hacia zona de mantenimiento	Mover la caseta hacia la zona del taller de guías y montajes para el mantenimiento.		
9	Colocar caseta en zona de desarmado	Coloca la caseta con el puente grúa en la zona en la cual se le va a desarmar para dar el mantenimiento respectivo a cada uno de sus elementos.		

Diagramas de flujo del proceso de mantenimiento de guías y montajes

Diagramas de flujo de los subprocesos de guías

A continuación, se detallan los diagramas de flujo de los subprocesos de guías que corresponden a:

Mantenimiento de duchas de refrigeración en la tabla 27 en la cual se muestran las actividades que el mecánico encargado de este subproceso de mantenimiento realiza en su mesa de trabajo cuya actividad principal es la inspección y/o reemplazo de las partes de las duchas de refrigeración.

En el anexo 7 se encuentran los diagramas de flujo siguientes:

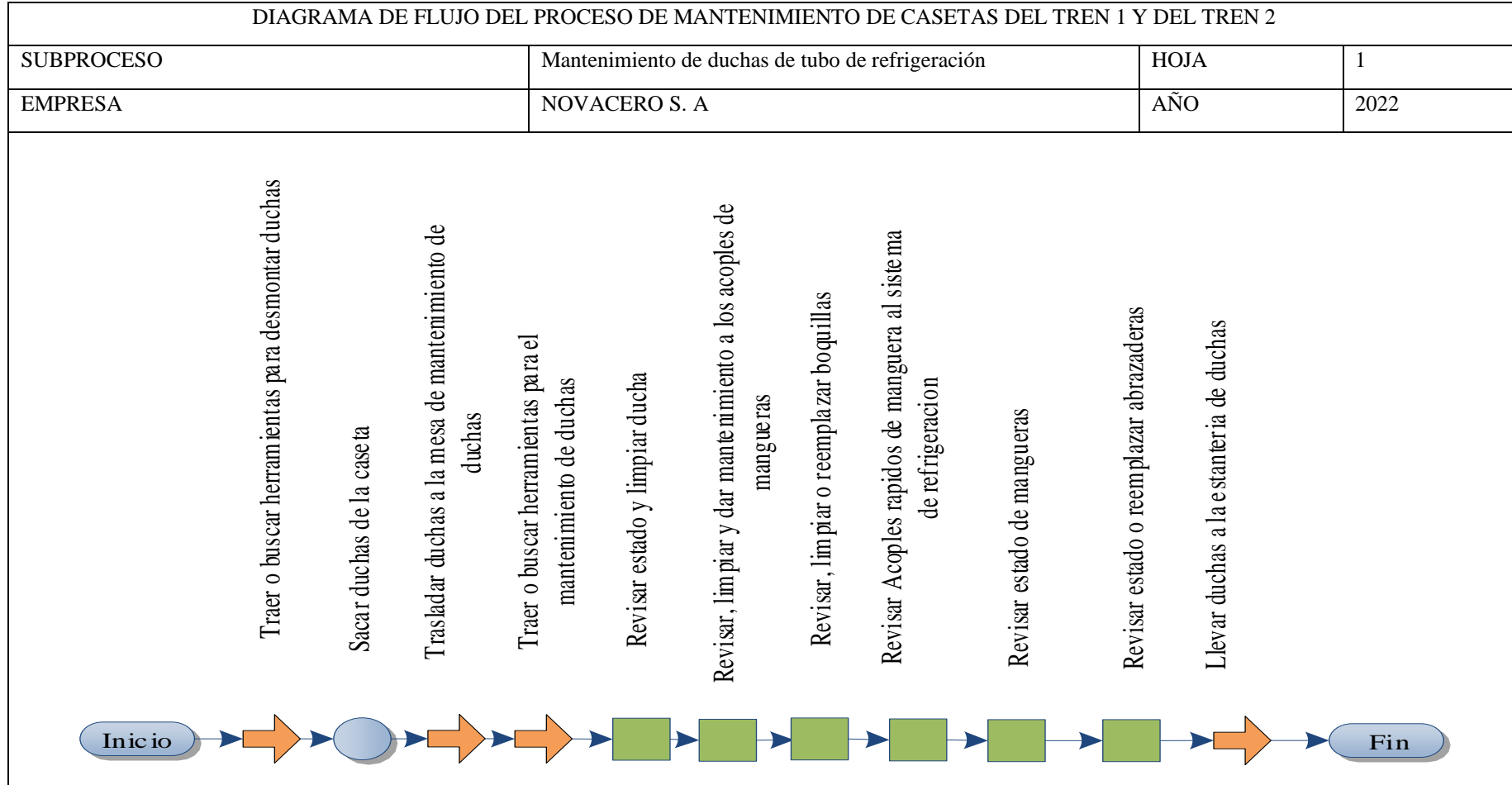
Mantenimiento de guías en la tabla 145 y mantenimiento de tubos en la tabla 146 cuyas actividades las realiza el mismo mecánico y cuya actividad principal es la recuperación con suelda de guías y tubos.

Mantenimiento de cajas de rodajas en la tabla 147, mantenimiento de cajas partidora en la tabla 148 y mantenimiento de cajas virador en la tabla 149, subprocesos realizados por el mismo mecánico encargado del mantenimiento de cajas de rodajas cuya actividad característica es el lavado de las partes utilizando diésel.

Mantenimiento de cajas estáticas en la tabla 150, mantenimiento de cajas estáticas de tubo en la tabla 151 y mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo en la tabla 152, subprocesos llevados a cabo por el mismo mecánico y cuya actividad característica es el grateo o cepillado de la estructura de la caja.

Mantenimiento de barrones móviles en la tabla 153 y mantenimiento de barrones estáticos en la tabla 154, subprocesos realizados por el mismo mecánico encargado y cuya actividad principal es el lavado de las piezas de los barrones móviles y el grateo de los barrones estáticos.

Tabla 27. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración.



Diagramas de flujo de los subprocesos de montajes

A continuación, se detallan los diagramas de flujo de los subprocesos de montajes que incluye a:

Desarmado de casetas en la tabla 28 y en las tablas 155 a 161, encontradas en el anexo 7, en las cuales se muestran las actividades de los subprocesos de desarmado de casetas Pomini, Warren, Danieli vertical 1 y Morgan vertical realizados en el taller de G&M del tren 1 y el desarmado de casetas IHI, Danieli, Morgan y Danieli vertical 2 realizados en el taller de G&M del tren 2.

Los siguientes diagramas de flujo se encuentran en el anexo 7:

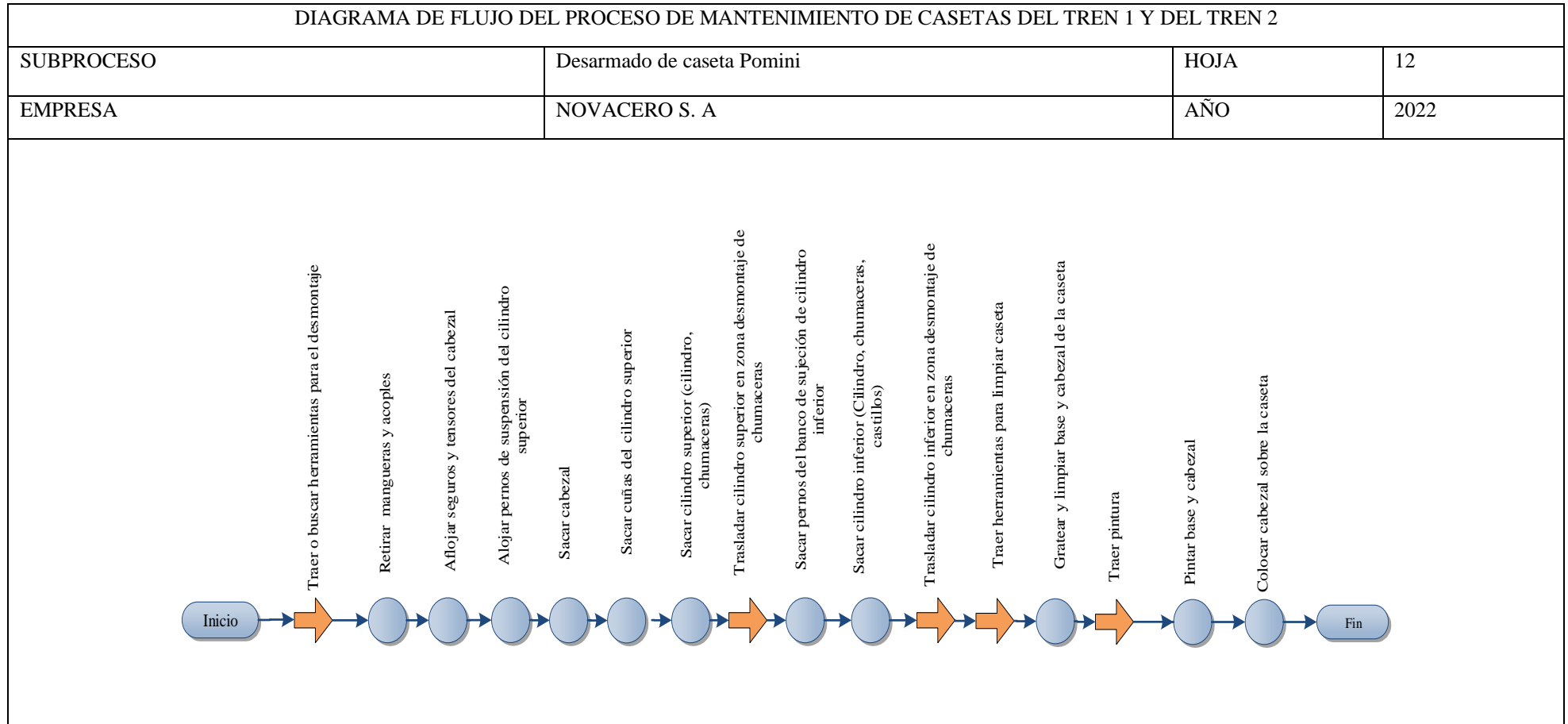
Desmontaje de chumaceras en las tablas 162 a 165 en los cuales se muestran las actividades de los subprocesos de desmontaje de chumaceras utilizando la herramienta denominada santiago de extracción, el desmontaje de chumaceras utilizando el equipo inductor para la extracción de pistas sin la utilización del santiago de extracción, el desmontaje de chumaceras de los cilindros de la caseta Pomini y el desmontaje de las chumaceras de la caseta IHI.

Mantenimiento de chumaceras en las tablas 166 a 169 en los cuales se encuentran las actividades del subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo de las casetas Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1, Morgan y Danieli, de los subprocesos de mantenimiento de chumaceras de la caseta Pomini, de las chumaceras de la caseta IHI y de las chumaceras de la caseta Danieli vertical 2.

Montaje de chumaceras en las tablas 170, 171 y 172 en los cuales se muestran las actividades de los subprocesos de montaje en los cilindros de las chumaceras utilizando la herramienta santiago de montaje, el montaje de chumaceras sin santiago utilizando el equipo inductor y el montaje en los cilindros de las chumaceras de la caseta Pomini.

Montaje o armado de casetas en las tablas 173 a 180 en los cuales se muestran las actividades de los subprocesos de armado de casetas Pomini, Warren, Danieli vertical 1 y Morgan vertical realizados en el taller de G&M del tren 1 y el armado de casetas IHI, Danieli, Morgan y Danieli vertical 2 realizados en el taller de G&M del tren 2

Tabla 28. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado de caseta Pomini.



Cursogramas analíticos de los procesos de mantenimiento de guías y montajes

En las siguientes tablas se describen los cursogramas analíticos del proceso de mantenimiento de guías y montajes de la empresa Novacero S.A. planta Lasso donde se muestran las actividades del subproceso, sus tiempos obtenidos de las hojas de cronometraje encontradas en el anexo 8 y las distancias de los desplazamientos que se realizan en el taller de G&M del tren 1 y en el taller de G&M del tren 2.

Cursogramas analíticos de los subprocesos de guías

A continuación, se presentan los cursogramas analíticos de los procesos de guías que corresponden a:

Mantenimiento de duchas de refrigeración en la tabla 29 y en el anexo 8 en la tabla 181, subprocesos que se realizan en el taller de G&M del tren 1 y en el taller de G&M del tren 2.

Los siguientes cursogramas se encuentran en el anexo 8:

Mantenimiento de guías en las tablas 182 y 183, y mantenimiento de tubos en las tablas 184 y 185, subprocesos que se realizan en el taller de G&M del tren 1 y en el taller de G&M del tren 2.

Mantenimiento de cajas de rodajas en las tablas 186 y 187, mantenimiento de cajas partidor en las tablas 188 y 189, mantenimiento de cajas virador en las tablas 190 y 191, subprocesos que se realizan en el taller de G&M del tren 1 y en el taller de G&M del tren 2.

Mantenimiento de cajas estáticas en las tablas 192 y 193, mantenimiento de cajas estáticas de tubo en las tablas 194 y 195, subprocesos que se realizan en el taller de G&M del tren 1 y en el taller de G&M del tren 2 y mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo en la tabla 196, subproceso que se realiza en el taller de G&M del tren 1.

Mantenimiento de barrones móviles en la tabla 197 y mantenimiento de barrones estáticos en la tabla 198, subprocesos que se realizan en el taller de G&M del tren 1.

Tabla 29. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración del tren 1.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Mantenimiento de duchas de refrigeración	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	7									
	⇒	Transporte	4									
	□	Inspección	0									
	D	Espera	0									
	▽	Almacenaje	0									
	⊞	Combinada	0									
	Total de actividades realizadas			11								
Distancia total en metros			91,23									
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	⊞	
1	Traer o buscar herramientas para desmontar duchas	1	34,475	34,48	0:02:54		●					
2	Sacar duchas de la caseta	0		0,00	0:05:15		●					
3	Trasladar duchas a la mesa de mantenimiento de duchas	1	24,859	24,86	0:00:49		●					
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de duchas	2	9,679	19,36	0:01:40		●					
5	Revisar estado y limpiar ducha	0		0,00	0:37:28		●					
6	Revisar, limpiar y dar mantenimiento a los acoples de mangueras	0		0,00	0:11:28		●					
7	Revisar, limpiar o reemplazar boquillas	0		0,00	0:15:50		●					
8	Revisar Acoples rápidos de manguera al sistema de refrigeración	0		0,00	0:07:22		●					
9	Revisar estado de mangueras	0		0,00	0:11:15		●					
10	Revisar estado y/o reemplazar abrazaderas	0		0,00	0:08:43		●					
11	Llevar duchas a la estantería	1	12,537	12,54	0:03:26		●					
				91,23	1:46:10							

Resumen subprocesos de guías

Los subprocesos de guías corresponden a los de mantenimiento de duchas de refrigeración, mantenimiento de guías y tubos, mantenimiento de cajas de rodajas, mantenimiento de cajas estáticas y mantenimiento de barrones cuyas actividades se llevan a cabo en sus respectivas mesas de trabajo por los mecánicos encargados, 1 mecánico por cada mesa de trabajo. Estos subprocesos de mantenimiento se realizan en los dos talleres de G&M, taller del tren 1 y taller del tren 2, a excepción de los subprocesos de mantenimiento de barrones que solo se realizan en el taller de G&M del tren 1 como se muestra en la tabla 30.

Tabla 30. Clasificación de los subprocesos de guías.

Subprocesos de guías		Taller	
Proceso	Subproceso	T1	T2
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	X	X
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	X	X
	Mantenimiento de tubos	X	X
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	X	X
	Mantenimiento de cajas partidor	X	X
	Mantenimiento de cajas virador	X	X
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	X	X
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	X	X
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	X	
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	X	
	Mantenimiento de barrones estáticos	X	

Cursogramas analíticos de los subprocesos de montajes

A continuación, se encuentran los cursogramas analíticos de los procesos de montajes que incluye a:

Desarmado de casetas en la tabla 31 y en las tablas 199 a 201, encontradas en el anexo 8, para casetas del tren 1 que se realizan en el taller de G&M del tren 1 y en las tablas 202 a 205 para casetas del tren 2 que se realizan en el taller de G&M del tren 2.

Los cursogramas a continuación se encuentran en el anexo 8:

Desmontaje de chumaceras en las tablas 206 y 207 para el desmontaje con santiago, tablas 208 y 209 para el desmontaje con inductor. Estos subprocesos se realizan en el taller de G&M del tren 1 y en el taller de G&M del tren 2. Desmontaje de chumaceras Pomini en el taller de G&M del tren 1 en la tabla 210 y desmontaje de chumaceras IHI en el taller de G&M del tren 2 en la tabla 211.

Mantenimiento de chumaceras en las tablas 212 y 213 para chumaceras de cubo de las casetas Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1, Morgan y Danieli. Estos subprocesos se realizan en el taller de G&M del tren 1 y en el taller de G&M del tren 2. En la tabla 214 para el mantenimiento de chumaceras de la caseta Pomini en el taller

de G&M del tren 1. El mantenimiento de chumaceras IHI en la tabla 215 y en la tabla 216 para las chumaceras de la caseta Danieli vertical 2 en el taller de G&M del tren 2.

Montaje de chumaceras en las tablas 217 y 218 para el montaje con santiago. En las tablas 219 y 220 para el montaje de chumaceras sin santiago con inductor. Estos subprocesos se realizan en el taller de G&M del tren 1 y en el taller de G&M del tren 2. En la tabla 221 el montaje de chumaceras de la caseta Pomini en el taller de G&M del tren 1.

Montaje o armado de casetas en las tablas 222 a 225 para el armado de las casetas del tren 1 realizados en el taller de G&M del tren 1. En las tablas 226 a 229 para el armado de casetas del tren 2 realizados en el taller de G&M del tren 2.

Tabla 31. Cursograma analítico del subproceso de desmontaje de caseta Pomini del tren 1.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.		X	Mater.		Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Desmontaje de caseta Pomini			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:	14/03/2022			○	Operación	12					
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino			⇒	Transporte	4					
	Oliver Javier Suarez Llerena			□	Inspección	0					
				D	Espera	3					
				▽	Almacenaje	0					
				📦	Combinada	0					
Total de actividades realizadas						19					
Distancia total en metros						127,96					
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	1	11,878	11,88	0:01:49		•				
2	Retirar mangueras y acoples			0,00	0:06:12	•					
3	Aflojar seguros y tensores del cabezal			0,00	0:19:36	•					
4	Alojar pernos de suspensión del cilindro superior			0,00	0:12:50	•					
5	Sacar cabezal			0,00	0:03:32	•					
6	Espera de mecánico - desocupar puente grúa			0,00	0:00:43				•		
7	Sacar cuñas del cilindro superior			0,00	0:14:36	•					
8	Sacar cilindro superior (cilindro, chumaceras)			0,00	0:11:29	•					
9	Trasladar cilindro superior en zona desmontaje de chumaceras	1	8,628	8,63	0:00:32		•				
10	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:03:07				•		
11	Sacar pernos del banco de sujeción de cilindro inferior			0,00	0:15:59	•					
12	Sacar cilindro inferior (Cilindro, chumaceras, castillos)			0,00	0:07:17	•					
13	Trasladar cilindro inferior en zona desmontaje de chumaceras	1	9,077	9,08	0:00:33		•				
14	Espera de mecánico - mover puente grúa			0,00	0:01:28				•		
15	Traer herramientas para limpiar caseta	2	11,356	22,71	0:02:07		•				
16	Gratear y limpiar base y cabezal de la caseta			0,00	1:32:57	•					
17	Traer pintura	2	37,834	75,67	0:01:42	•					
18	Pintar base y cabezal			0,00	0:32:45	•					
19	Colocar cabezal sobre la caseta			0,00	0:00:37	•					
				127,96	3:49:53						

Resumen subprocesos de montajes

Los subprocesos de montajes corresponden al desarmado de casetas, desmontaje de chumaceras, mantenimiento de chumaceras, montaje de chumaceras y el armado de casetas. Estos procesos no se realizan en mesas de trabajo sino en áreas delimitadas sobre la superficie del taller de guías y montajes por 2 o más mecánicos encargados del montaje en ambos talleres como se muestra a continuación en la tabla 32.

Tabla 32. Clasificación de los subprocesos de montajes.

Procesos y subprocesos de Montajes		Talleres	
Proceso	Subproceso	T1	T2
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini (stand 9-12)	X	
	Desmontaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)	X	
	Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)	X	
	Desmontaje Morgan vertical (stand 18)	X	
	Desmontaje IHI (stand 11, 12)		X
	Desmontaje Danieli (stand 17,19,20)		X
	Desmontaje Morgan (stand 7 - 16)		X
	Desmontaje Danieli vertical 2 (stand 18)		X
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago: Tren 1: Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	X	X
	Desmontaje de chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli	X	X
	Desmontaje de chumaceras Pomini	X	
	Desmontaje chumaceras IHI		X
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	X	X
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	X	
	Mantenimiento de chumaceras IHI		X
	Mantenimiento chumaceras Danieli vertical 2		X
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	X	X
	Montaje de chumaceras con inductor	X	X
	Montaje de chumaceras Pomini	X	
Montaje de casetas	Montaje Pomini (stand 9-12)	X	
	Montaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)	X	
	Montaje Danieli vertical 1 (stand 14)	X	
	Montaje Morgan vertical (stand 18)	X	
	Montaje IHI (stand 11, 12)		X
	Montaje Danieli (stand 17,19,20)		X
	Montaje Morgan (stand 7 - 16)		X
	Montaje Danieli vertical 2 (stand 18)		X

Con el levantamiento de la información de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes se identificó las actividades de los procesos de guías y de los procesos de montajes, determinando que los procesos de guías constituyen el mantenimiento de elementos de precisión de la caseta como los son las cajas de rodajas, cajas estáticas, guías y tubos, y que los procesos de montajes constituyen el mantenimiento de elementos, como las chumaceras, que soportan altas cargas durante el proceso de laminación, además de incluir las actividades de ensamble o montaje de los elementos para el armado de las casetas de laminación.

Además, se determina que los procesos de montajes no son iguales en el taller 1 que el taller 2 especialmente el desarmado y armado de casetas y en el mantenimiento de chumaceras ya que se cuentan con casetas de diferentes marcas y modelos por lo que más adelante se hace una comparación de resultados entre los dos talleres de mantenimiento.

Diagrama sinóptico del proceso

A continuación, se muestra el diagrama sinóptico del proceso de mantenimiento de casetas y de sus componentes llevados a cabo en los talleres de G&M del tren 1 y del tren 2 en la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO con el método y distribución actual.

Diagrama sinóptico de los procesos de guías

En el diagrama, figura 26, se muestran las actividades y movimientos principales de los procesos de guías del mantenimiento de casetas de laminación, además de sus tiempos y distancias de tal manera que se ofrece una vista rápida del arreglo de los procesos de guías con el método y distribución actual.

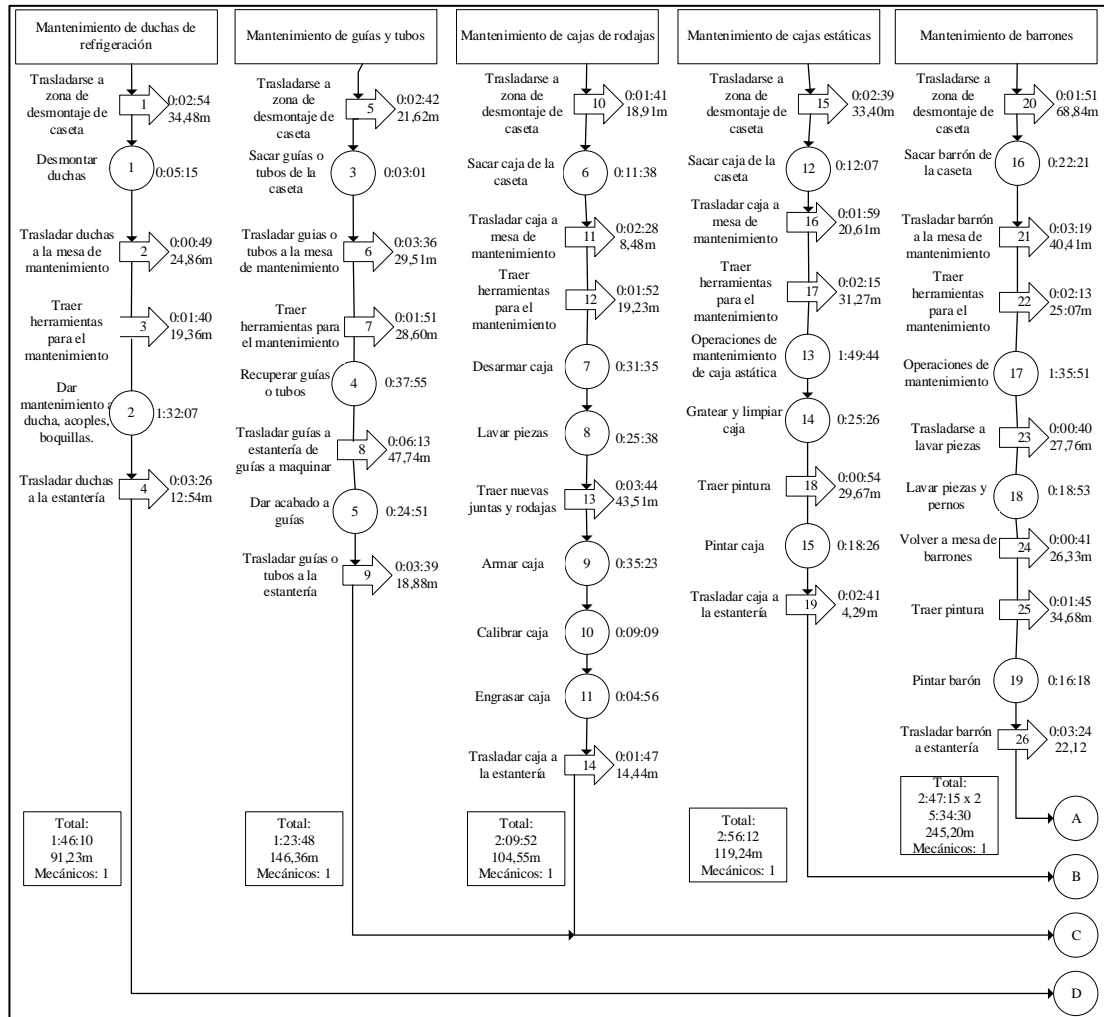


Figura 26. Diagrama sinóptico de los procesos de guías.

Diagrama sinóptico de los procesos de montajes

En el diagrama, figura 27, se muestran las actividades y movimientos principales de los procesos de montajes del mantenimiento de casetas de laminación, además de sus tiempos y distancias de tal manera que se ofrece una vista rápida del arreglo de los procesos de montajes con el método y distribución actual.

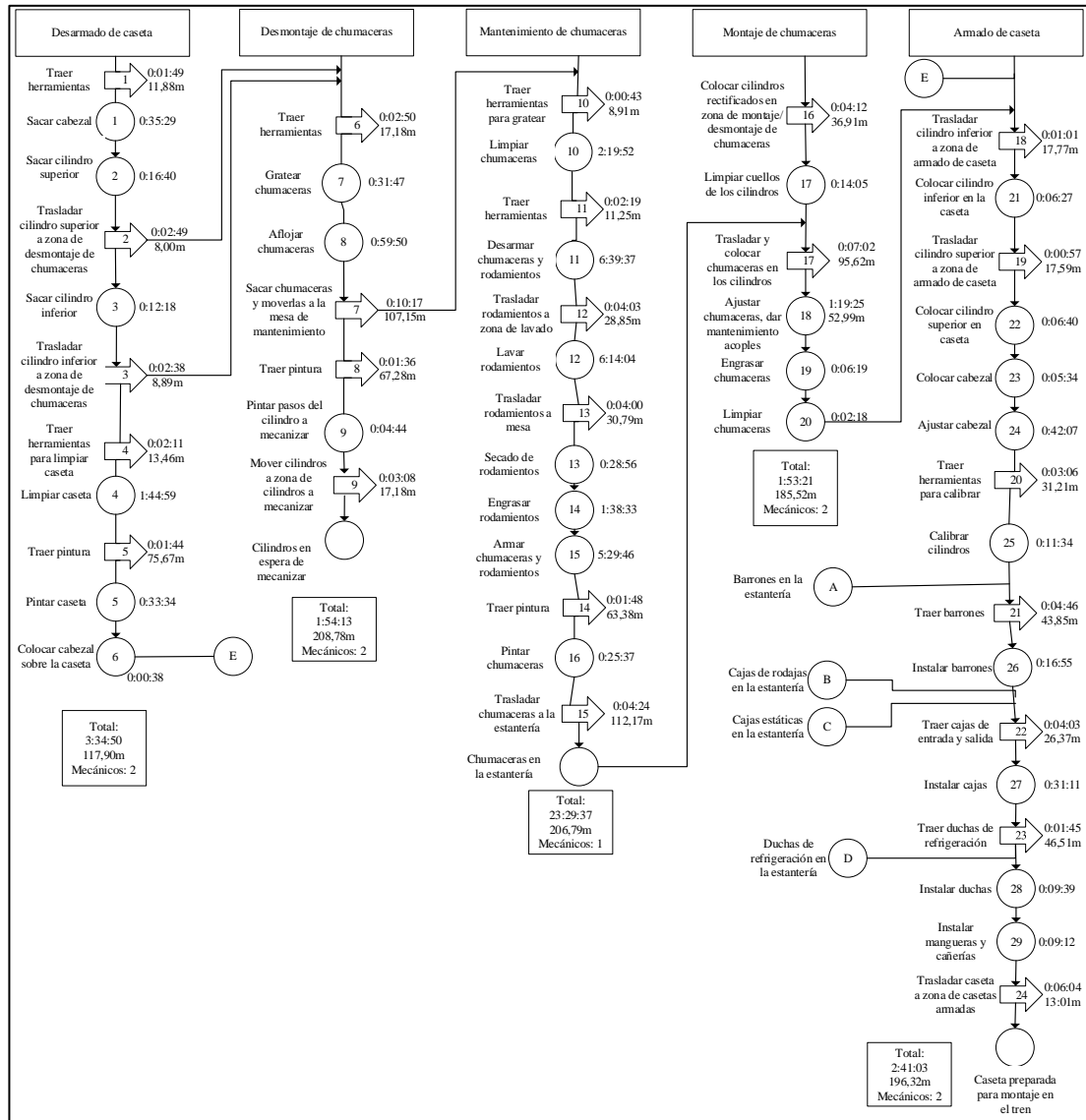


Figura 27. Diagrama sinóptico de los procesos de montajes.

3.3 Estudio de tiempos en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A.

Se ejecuta el estudio de tiempos en el proceso de mantenimiento del Taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A. para definir el tiempo estándar y método de trabajo de las diferentes operaciones. El método que se emplea es un cronometraje en campo, ya que este método permite conocer el tiempo que toma realizar una tarea y se utiliza para determinar el tiempo que necesita un trabajador para realizar su trabajo a un ritmo normal y en condiciones apropiadas.

Con el estudio de tiempos en el área de mantenimiento de guías y montaje se puede implantar estándares de tiempo que permitan realizar cada una de las tareas del proceso y subprocesos, considerando los suplementos por fatiga y necesidades personales.

Se realiza la toma de información necesaria para obtener el tiempo normal de cada una de las actividades del taller de mantenimiento de guías y montajes, la información obtenida se la coloca en registros para su mejor manejo y procesamiento.

Cálculo del número de observaciones

Para el cálculo del número de muestras con el tiempo del ciclo en minutos se emplea el criterio de la General Electric, tabla 3.

A continuación, en la tabla 33, se presenta el número de observaciones para cada proceso de mantenimiento en el taller de guías y montajes de acuerdo al tiempo preliminar observado.

Tabla 33. Número de observaciones para los procesos y subprocesos de mantenimiento.

Número de Observaciones				
Proceso	Subproceso	Tiempo preliminar observado	Número de observaciones	Observación
Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2	Desarmado de caseta Pomini	4:14:34,87	3	Mayor a 40 minutos
	Desarmada caseta IHI	1:34:12,92	3	Mayor a 40 minutos
	Desarmado caseta Warren - Simec	3:38:19,43	3	Mayor a 40 minutos
	Desarmada caseta Danieli	2:21:29,54	3	Mayor a 40 minutos
	Desarmado caseta Morgan	2:35:51,62	3	Mayor a 40 minutos
	Desarme Danieli vertical 1	6:16:07,87	3	Mayor a 40 minutos
	Desarme Danieli vertical 2	3:06:35,51	3	Mayor a 40 minutos
	Desarmado Morgan vertical	2:31:14,69	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de cajas de rodajas	2:11:14,60	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de cajas estáticas	6:35:42,85	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de cajas partidior	2:14:23,17	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de cajas virador	1:43:12,73	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	0:57:29,24	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	1:36:15,39	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de guías	1:37:18,51	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de barrones móviles	2:37:12,83	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de barrones estáticos	2:11:43,91	3	Mayor a 40 minutos
	Desmontaje de chumaceras con santiago Tren 1: Morgan vertical, Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	1:52:45,76	3	Mayor a 40 minutos
	Desmontaje de chumaceras sin santiago Tren 1: Warren Tren 2: Danieli	2:34:18,27	3	Mayor a 40 minutos
	Desmontaje de chumaceras Pomini	1:41:13,66	3	Mayor a 40 minutos
	Desmontaje de chumaceras IHI	2:47:22,65	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento chumacera Pomini	26:32:12,73	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento chumacera IHI	12:34:15,77	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento chumacera Danieli vertical 2	5:56:23,71	3	Mayor a 40 minutos

Número de Observaciones				
Proceso	Subproceso	Tiempo preliminar observado	Número de observaciones	Observación
	Acople de chumaceras con santiago en los cilindros	1:25:13,37	3	Mayor a 40 minutos
	Acople de chumaceras con inductor en los cilindros	1:12:43,29	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración	1:31:17,83	3	Mayor a 40 minutos
	Armado de caseta Pomini	3:19:38,91	3	Mayor a 40 minutos
	Armado caseta IHI	4:35:41,53	3	Mayor a 40 minutos
	Armado de caseta Simec-Warren	1:44:51,46	3	Mayor a 40 minutos
	Armado caseta Danieli	3:17:21,66	3	Mayor a 40 minutos
	Armado caseta Morgan	1:38:23,75	3	Mayor a 40 minutos
	Armado Danieli vertical 1	3:27:31,92	3	Mayor a 40 minutos
	Armado Danieli vertical 2	2:36:54,61	3	Mayor a 40 minutos
	Armado caseta Morgan vertical	2:21:28,84	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	15:41:23,97	3	Mayor a 40 minutos
	Mantenimiento de tubos	1:22:18,68	3	Mayor a 40 minutos

De acuerdo a lo señalado en la tabla 3 de ciclos a cronometrar según el criterio de la General Electric, el número de ciclos recomendados de observación es de 3 para el proceso y subprocesos de mantenimiento de casetas en el taller de guías y montajes. La toma de tiempos se registró en las hojas de cronometraje encontradas en el anexo 8.

Valoración del ritmo de trabajo

La valoración del ritmo de trabajo es un aspecto importante en el estudio de tiempos por lo cual se considera el tiempo observado de cada una de las actividades del proceso de mantenimiento de guías y montaje a una valoración del ritmo de trabajo realizado con un desempeño normal en la jornada de trabajo.

Para el estudio de tiempos del taller de mantenimiento de guías y montajes se emplea el método de nivelación ya que es un método que da buenos resultados en este tipo de industrias; el método emplea cuatro factores para valorar el desempeño de los trabajadores, registrados en el anexo 10 en las fichas de evaluación del desempeño del trabajador y suplementos al trabajo, como son: la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia según los que se muestra en la tabla 4 sobre los índices de desempeño del método de nivelación de Westinghouse.

En la siguiente tabla 34 se describe la valoración para el índice de desempeño de los procesos de mantenimiento de casetas en el taller de guías y montajes del tren 1 y del tren 2 de la Empresa NOVACERO S.A. planta LASSO, de los procesos de guías.

Tabla 34. Índices de desempeño de los procesos de mantenimiento de guías en el taller de G&M del tren 1 y del tren 2.

Índices de desempeño de los procesos de mantenimiento de guías							
Proceso	Subproceso	Taller	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	ID
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	0,00	0,00	0,02	0,00	1,02
		T2	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	T1	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
		T2	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
	Mantenimiento de tubos	T1	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
		T2	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
		T2	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
	Mantenimiento de cajas partidor	T1	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
		T2	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
	Mantenimiento de cajas virador	T1	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
		T2	0,03	0,02	0,02	0,00	1,07
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	T1	0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
		T2	0,00	0,00	0,02	0,00	1,02
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	T1	0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
		T2	0,00	0,00	0,02	0,00	1,02
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	T1	0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
		T2	-	-	-	-	-

Índices de desempeño de los procesos de mantenimiento de guías							
Proceso	Subproceso	Taller	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	ID
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	T1	0,00	0,02	0,02	0,00	1,04
		T2	-	-	-	-	-
	Mantenimiento de barrones estáticos	T1	0,00	0,02	0,02	0,00	1,04
		T2	-	-	-	-	-

En la siguiente tabla 35 se describe la valoración para el índice de desempeño de los procesos de mantenimiento de casetas en el taller de guías de montajes del tren 1 y del tren 2 de la Empresa NOVACERO S.A. planta LASSO, de los procesos de montajes.

Tabla 35. Índices de desempeño de los procesos de montajes en el taller de G&M del tren 1 y del tren 2.

Índices de desempeño de los procesos de mantenimiento de montajes							
Proceso	Subproceso	Taller	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	ID
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini	T1	0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Desmontaje Simec Warren		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Desmontaje Danieli vertical 1		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Desmontaje Morgan vertical		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Desmontaje IHI	T2	0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Desmontaje Danieli		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Desmontaje Morgan		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Desmontaje Danieli vertical 2		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago: Tren 1: Morgan vertical, Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	T1	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
		T2	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
	Desmontaje de chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Tren 2: Danieli	T1	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
		T2	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
	Desmontaje chumaceras Pomini	T1	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
	Desmontaje chumaceras IHI	T2	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1.	T1	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
		T2	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08

Índices de desempeño de los procesos de mantenimiento de montajes							
Proceso	Subproceso	Taller	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	ID
	Tren 2: Morgan, Danieli						
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	T1	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
	Mantenimiento de chumaceras IHI	T2	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
	Mantenimiento de chumaceras Danieli vertical 2	T2	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	T1	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
		T2	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
	Montaje de chumaceras con inductor	T1	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
		T2	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
	Montaje de chumaceras Pomini	T1	0,06	0,00	0,02	0,00	1,08
Montaje de casetas	Montaje de Pomini	T1	0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Montaje de Simec Warren		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Montaje de Danieli vertical 1		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Montaje de Morgan vertical		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Montaje de IHI	T2	0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Montaje de Danieli		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Montaje de Morgan		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05
	Montaje de Danieli vertical 2		0,03	0,00	0,02	0,00	1,05

Cálculo del tiempo normal

Tiempo normal para el proceso de mantenimiento de las guías y montajes corresponde al tiempo de las operaciones por el factor de desempeño, como se indica en la ecuación 1. Los tiempos registrados y los tiempos medios observados se tienen en las hojas de cronometraje del anexo 9.

A continuación, se determina el tiempo normal de los procesos de mantenimiento de guías y montajes.

Tiempo normal de los subprocesos de guías

En la tabla 36 se presenta el tiempo normal para los subprocesos de mantenimiento de guías realizados en los talleres de G&M del tren 1 y del tren 2.

Tabla 36. Tiempo normal de los subprocesos de mantenimiento de guías.

Tiempo normal subprocesos de guías						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Índice de desempeño	Tiempo normal	
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	1:46:10	1,02	1:48:17	
		T2	1:45:04	1,07	1:52:25	
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	T1	1:40:21	1,07	1:47:23	
		T2	1:54:13	1,07	2:02:13	
	Mantenimiento de tubos	T1	1:07:15	1,07	1:11:57	
		T2	1:05:49	1,07	1:10:26	
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	2:06:51	1,07	2:15:44	
		T2	2:28:01	1,07	2:38:22	
	Mantenimiento de cajas partidor	T1	2:18:19	1,07	2:28:00	
		T2	2:28:40	1,07	2:39:04	
	Mantenimiento de cajas virador	T1	2:04:26	1,07	2:13:08	
		T2	2:11:45	1,07	2:20:58	
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	T1	6:09:24	1,05	6:27:52	
		T2	5:55:19	1,02	6:02:25	
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	T1	1:12:45	1,05	1:16:23	
		T2	1:10:06	1,02	1:11:30	
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	T1	1:26:27	1,05	1:30:46	
		T2	-	-	-	
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	T1	2:44:10	1,04	2:50:44	
		T2	-	-	-	
	Mantenimiento de barrones estáticos	T1	2:50:20	1,04	2:57:09	
		T2	-	-	-	

Tiempo normal de los subprocesos de montajes

En la tabla 37 a continuación se presenta el tiempo normal para los subprocesos de montajes realizados en los talleres de G&M del tren 1 y del tren 2.

Tabla 37. Índices de desempeño de los subprocesos de montajes.

Tiempo normal procesos de montajes					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Índice de desempeño	Tiempo normal
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini	T1	3:49:53	1,05	4:01:23
	Desmontaje Simec, Warren		3:05:21	1,05	3:14:37
	Desmontaje Danieli vertical 1		5:52:15	1,05	6:09:52
	Desmontaje Morgan vertical		1:31:49	1,05	1:36:25

Tiempo normal procesos de montajes					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Índice de desempeño	Tiempo normal
	Desmontaje IHI	T2	1:06:12	1,05	1:09:31
	Desmontaje Danieli		2:24:40	1,05	2:31:54
	Desmontaje Morgan		1:58:28	1,05	2:04:23
	Desmontaje Danieli vertical 2		3:28:09	1,05	3:38:33
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago:	T1	1:35:20	1,08	1:42:57
	Tren 1: Morgan vertical, Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	T2	1:50:46	1,08	1:59:38
	Desmontaje de chumaceras sin santiago:	T1	2:31:31	1,08	2:43:38
	Tren 1: Warren, Tren 2: Danieli	T2	2:36:06	1,08	2:48:35
	Desmontaje de chumaceras Pomini	T1	1:35:47	1,08	1:43:27
	Desmontaje de chumaceras IHI	T2	2:52:52	1,08	3:06:42
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo:	T1	19:58:01	1,08	21:33:51
	Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	T2	21:13:10	1,08	22:55:02
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	T1	27:01:12	1,08	29:10:54
	Mantenimiento de chumaceras IHI	T2	11:43:19	1,08	12:39:35
	Mantenimiento de chumaceras Danieli vertical 2	T2	14:23:01	1,08	15:32:04
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	T1	1:14:23	1,08	1:20:20
		T2	1:13:28	1,08	1:19:21
	Montaje de chumaceras con inductor	T1	0:59:48	1,08	1:04:35
		T2	1:15:23	1,08	1:21:25
	Montaje chumaceras Pomini	T1	3:25:52	1,08	3:42:20
Montaje de casetas	Montaje Pomini	T1	2:48:32	1,05	2:56:58
	Montaje Simec, Warren		1:55:18	1,05	2:01:04
	Montaje Danieli vertical 1		3:45:16	1,05	3:56:32
	Montaje Morgan vertical		2:15:04	1,05	2:21:50
	Mont. IHI	T2	5:01:45	1,05	5:16:50

Tiempo normal procesos de montajes					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Índice de desempeño	Tiempo normal
	Montaje Danieli		3:19:28	1,05	3:29:26
	Montaje Morgan		3:23:31	1,05	3:33:42
	Montaje Danieli vertical 2		3:11:52	1,05	3:21:28

Cálculo del tiempo estándar

A continuación, se detalla el cálculo del tiempo estándar, utilizando la fórmula 2, de los procesos y subprocesos de mantenimiento de guías y montajes llevados a cabo en los talleres de G&M del tren 1 y del tren 2. Los suplementos registrados por proceso y puesto de trabajo se encuentran en el anexo 10 evaluación del desempeño del trabajador y suplementos al trabajo.

Tiempo estándar de los procesos de mantenimiento de guías

En la tabla 38 se presenta el total de suplementos contemplados y el tiempo estándar de los procesos de mantenimiento de guías.

Tabla 38. Cálculo del tiempo estándar para los procesos de guías.

Tiempo estándar procesos de guías						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Tiempo normal	Total suplementos	Tiempo estándar
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	1:46:10	1:48:17	17,00	2:06:42
		T2	1:45:04	1:52:25	21,00	2:16:02
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	T1	1:40:21	1:47:23	17,00	2:05:38
		T2	1:54:13	2:02:13	27,00	2:35:13
	Mantenimiento de tubos	T1	1:07:15	1:11:57	17,00	1:24:11
		T2	1:05:49	1:10:26	27,00	1:29:27
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	2:06:51	2:15:44	22,00	2:45:35
		T2	2:28:01	2:38:22	25,00	3:17:58
	Mantenimiento de cajas partidor	T1	2:18:19	2:28:00	22,00	3:00:34
		T2	2:28:40	2:39:04	25,00	3:18:50
	Mantenimiento de cajas virador	T1	2:04:26	2:13:08	22,00	2:42:26
		T2	2:11:45	2:20:58	25,00	2:56:13
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	T1	6:09:24	6:27:52	25,00	8:04:50
		T2	5:55:19	6:02:25	19,00	7:11:17
		T1	1:12:45	1:16:23	25,00	1:35:29

Tiempo estándar procesos de guías						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Tiempo normal	Total suplementos	Tiempo estándar
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	T2	1:10:06	1:11:30	19,00	1:25:06
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	T1	1:26:27	1:30:46	25,00	1:53:28
		T2	-	-	-	-
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	T1	2:44:10	2:50:44	20,00	3:24:53
		T2	-	-	-	-
	Mantenimiento de barrones estáticos	T1	2:50:20	2:57:09	20,00	3:32:35
		T2	-	-	-	-

Tiempos estándar de los procesos de mantenimiento de montajes

En la tabla 39 se presenta el tiempo estándar y el total de suplementos contemplados para los procesos de mantenimiento de montajes.

Tabla 39. Cálculo del tiempo estándar para los procesos de montajes.

Tiempo estándar procesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Tiempo normal	Total suplementos	Tiempo estándar
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini (stand 9-12)	T1	3:49:53	4:01:23	18,00	4:44:50
	Desmontaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		3:05:21	3:14:37	18,00	3:49:38
	Desmontaje de Danieli vertical 1 (stand 14)		5:52:15	6:09:52	18,00	7:16:27
	Desmontaje de Morgan vertical (stand 18)		1:31:49	1:36:25	18,00	1:53:46
	Desmontaje de IHI (stand 11, 12)	T2	1:06:12	1:09:31	15,00	1:19:56
	Desmontaje Danieli (stand 17,19,20)		2:24:40	2:31:54	15,00	2:54:41
	Desmontaje Morgan (stand 7 - 16)		1:58:28	2:04:23	15,00	2:23:02
	Desmontaje Danieli vertical 2 (stand 18)		3:28:09	3:38:33	15,00	4:11:20
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago: Tren 1: Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	T1	1:35:20	1:42:57	22,00	2:05:36
		T2	1:50:46	1:59:38	22,00	2:25:57
	Desmontaje de chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli	T1	2:31:31	2:43:38	22,00	3:19:38
		T2	2:36:06	2:48:35	22,00	3:25:40
	Desmontaje chumaceras Pomini	T1	1:35:47	1:43:27	22,00	2:06:13

Tiempo estándar procesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Tiempo normal	Total suplementos	Tiempo estándar
	Desmontaje chumaceras IHI	T2	2:52:52	3:06:42	22,00	3:47:47
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1.	T1	19:58:01	21:33:51	22,00	26:18:30
	Tren 2: Morgan, Danieli	T2	21:13:10	22:55:02	22,00	27:57:32
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	T1	27:01:12	29:10:54	22,00	35:36:06
	Mantenimiento de chumaceras IHI	T2	11:43:19	12:39:35	22,00	15:26:41
	Mantenimiento de chumaceras Danieli vertical 2	T2	14:23:01	15:32:04	22,00	18:57:07
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	T1	1:14:23	1:20:20	22,00	1:38:01
		T2	1:13:28	1:19:21	22,00	1:36:48
	Montaje de chumaceras con inductor	T1	0:59:48	1:04:35	22,00	1:18:47
		T2	1:15:23	1:21:25	22,00	1:39:20
Montaje de chumaceras Pomini	T1	3:25:52	3:42:20	22,00	4:31:15	
Montaje de casetas	Montaje Pomini (stand 9-12)	T1	2:48:32	2:56:58	18,00	3:28:49
	Montaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		1:55:18	2:01:04	18,00	2:22:51
	Montaje Danieli vertical 1 (stand 14)		3:45:16	3:56:32	18,00	4:39:07
	Montaje Morgan vertical (stand 18)		2:15:04	2:21:50	18,00	2:47:21
	Montaje IHI (stand 11, 12)	T2	5:01:45	5:16:50	15,00	6:04:22
	Montaje Danieli (stand 17,19,20)		3:19:28	3:29:26	15,00	4:00:51
	Montaje Morgan (stand 7 - 16)		3:23:31	3:33:42	15,00	4:05:45
	Montaje Danieli vertical 2 (stand 18)		3:11:52	3:21:28	15,00	3:51:41

De acuerdo a la información anteriormente presentada se identifica que de los procesos de guías el cuello de botella en ambos talleres es el subproceso de mantenimiento de cajas estáticas, con un tiempo estándar de 8:04:50 en el taller 1 y de 7:11:17 en el taller 2, causado principalmente por tratarse de cajas con un diseño precario que requiere de varias tareas a diferencia de las nuevas cajas estáticas de tubo y de doble hilo para las cuales no se realizan actividades como el corte de nuevas piezas, el grateo profundo y la soldadura. Por lo que sería recomendable buscar un nuevo diseño de cajas estáticas o reemplazarlas por las nuevas cajas estáticas de tubo.

Si las precarias cajas estáticas son descartadas, entonces el cuello de botella de los procesos de guías recae sobre el proceso de mantenimiento de barrones móviles con un tiempo de 3:32:35. Cabe señalar que en el taller 2 no se realiza este proceso, mantenimiento de barrones, ya que el se lo realiza superficialmente durante el armado de la caseta.

En relación a los procesos de montajes, el cuello de botella es el proceso de mantenimiento de chumaceras en el cual el subproceso de mantenimiento de chumaceras Pomini es el de mayor duración con un tiempo estándar de 35:36:06 lo que significa que las chumaceras para la caseta Pomini estarán preparadas para el armado de la caseta en 2.96 turnos de 12 horas. De este proceso, la actividad crítica es el lavado de rodamientos por lo que se recomendaría buscar oportunidades de mejora para esta actividad. Otras de las actividades a tomar en cuenta es el grateado de casetas ya que no se cuenta con las herramientas adecuadas para esta actividad.

Capacidad de producción

A continuación, se detalla el cálculo de la capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de guías y montajes en el taller de G&M del tren 1 y del tren 2.

Capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de guías

En la tabla 40 se presenta la capacidad de producción de los subprocesos de guías.

Tabla 40. Cálculo de la capacidad de producción de los subprocesos de mantenimiento de guías.

Capacidad de producción de los subprocesos de guías						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	2:06:42	2,11	0,47	5,68
		T2	2:16:02	2,27	0,44	5,29
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	T1	2:05:38	2,09	0,48	5,73
		T2	2:35:13	2,59	0,39	4,64
	Mantenimiento de tubos	T1	1:24:11	1,40	0,71	8,55
		T2	1:29:27	1,49	0,67	8,05
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	2:45:35	2,76	0,36	4,35
		T2	3:17:58	3,30	0,30	3,64
		T1	3:00:34	3,01	0,33	3,99

Capacidad de producción de los subprocesos de guías						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
	Mantenimiento de cajas partidor	T2	3:18:50	3,31	0,30	3,62
	Mantenimiento de cajas virador	T1	2:42:26	2,71	0,37	4,43
T2		2:56:13	2,94	0,34	4,09	
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	T1	8:04:50	8,08	0,12	1,49
		T2	7:11:17	7,19	0,14	1,67
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	T1	1:35:29	1,59	0,63	7,54
		T2	1:25:06	1,42	0,71	8,46
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	T1	1:53:28	1,89	0,53	6,35
		T2	-	-	-	-
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	T1	3:24:53	3,41	0,29	3,51
		T2	-	-	-	-
	Mantenimiento de barrones estáticos	T1	3:32:35	3,54	0,28	3,39
		T2	-	-	-	-

En la tabla 41 se presenta la capacidad de producción de los procesos de guías en el taller de guías y montajes del tren 1 y del tren 2.

Tabla 41. Capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de guías.

Capacidad de producción de los procesos de guías					
Proceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	2:06:42	2,11	0,47	5,68
	T2	2:16:02	2,27	0,44	5,29
Mantenimiento de guías y tubos	T1	2:05:38	2,09	0,48	5,73
	T2	2:35:13	2,59	0,39	4,64
Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	3:00:34	3,01	0,33	3,99
	T2	3:18:50	3,31	0,30	3,62
Mantenimiento de cajas estáticas	T1	8:04:50	8,08	0,12	1,49
	T2	7:11:17	7,19	0,14	1,67
Mantenimiento de barrones	T1	3:32:35	3,54	0,28	3,39
	T2	-	-	-	-

Capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de montajes

En la tabla 42 se presenta la capacidad de producción de los subprocesos de montajes.

Tabla 42. Cálculo de la capacidad de producción de los subprocesos de mantenimiento de montajes.

Capacidad de producción de los subprocesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini (stand 9-12)	T1	4:44:50	4,75	0,21	2,53
	Desmontaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		3:49:38	3,82	0,26	3,14
	Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)		7:16:27	7,27	0,14	1,65
	Desmontaje Morgan vertical (stand 18)		1:53:46	1,90	0,53	6,33
	Desmontaje IHI (stand 11, 12)	T2	1:19:56	1,33	0,75	9,01
	Desmontaje Danieli (stand 17,19,20)		2:54:41	2,91	0,34	4,12
	Desmontaje Morgan (stand 7 - 16)		2:23:02	2,38	0,42	5,03
	Desmontaje Danieli vertical 2 (stand 18)		4:11:20	4,19	0,24	2,86
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago: Tren 1: Danieli Tren 2: Morgan	T1	2:05:36	2,09	0,48	5,73
		T2	2:25:57	2,43	0,41	4,93
	Desmontaje de chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli	T1	3:19:38	3,33	0,30	3,61
		T2	3:25:40	3,43	0,29	3,50
	Desmontaje chumaceras Pomini	T1	2:06:13	2,10	0,48	5,70
	Desmontaje chumaceras IHI	T2	3:47:47	3,80	0,26	3,16

Capacidad de producción de los subprocesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	T1	26:18:30	26,31	0,04	0,46
		T2	27:57:32	27,96	0,04	0,43
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	T1	35:36:06	35,60	0,03	0,34
	Mantenimiento de chumaceras IHI	T2	15:26:41	15,44	0,06	0,78
	Mantenimiento de chumaceras Danieli vertical 2	T2	18:57:07	18,95	0,05	0,63
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	T1	1:38:01	1,63	0,61	7,35
		T2	1:36:48	1,61	0,62	7,44
	Montaje de chumaceras con inductor	T1	1:18:47	1,31	0,76	9,14
		T2	1:39:20	1,66	0,60	7,25
	Montaje de chumaceras Pomini	T1	4:31:15	4,52	0,22	2,65
Montaje de casetas	Montaje Pomini (stand 9-12)	T1	3:28:49	3,48	0,29	3,45
	Montaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		2:22:51	2,38	0,42	5,04
	Montaje Danieli vertical 1 (stand 14)		4:39:07	4,65	0,21	2,58
	Montaje Morgan vertical (stand 18)		2:47:21	2,79	0,36	4,30
	Montaje IHI (stand 11, 12)	T2	6:04:22	6,07	0,16	1,98
	Montaje Danieli (stand 17,19,20)		4:00:51	4,01	0,25	2,99
	Montaje Morgan (stand 7 - 16)		4:05:45	4,10	0,24	2,93
	Montaje Danieli vertical 2 (stand 18)		3:51:41	3,86	0,26	3,11

En la tabla 43 se presenta la capacidad de producción de los procesos de montajes.

Tabla 43. Capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de montajes.

Capacidad de producción de los procesos de montajes					
Proceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Desmontaje de casetas	T1	7:16:27	7,27	0,14	1,65
	T2	4:11:20	4,19	0,24	2,86
Desmontaje de chumaceras	T1	3:19:38	3,33	0,30	3,61
	T2	3:47:47	3,80	0,26	3,16
Mantenimiento de chumaceras	T1	35:36:06	35,60	0,03	0,34
	T2	27:57:32	27,96	0,04	0,43
Montaje de chumaceras	T1	4:31:15	4,52	0,22	2,65
	T2	1:39:20	1,66	0,60	7,25
Armado de casetas	T1	4:39:07	4,65	0,21	2,58
	T2	6:04:22	6,07	0,16	1,98

Se observa que en el taller de guías y montajes del tren 1 se tiene una menor capacidad de producción, de 0,34 casetas por turno de 12 horas, a diferencia que en el taller 2 en el cual la capacidad de producción es de 0,43 casetas por turno determinada por el proceso de mantenimiento de chumaceras y específicamente el subproceso de mantenimiento de chumaceras Pomini en el taller 1 con un tiempo medio observado de 27:01:12 y en el taller 2 por el subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo con un tiempo medio observado de 21:13:10.

De lo anterior se tiene que el taller 1 es capaz de dar mantenimiento y preparar una caseta Pomini en 2.97 turnos y una caseta Warren, Danieli vertical o Morgan vertical en 2,19 turnos.

Para el taller 2 se tiene que una caseta Morgan o Danieli estará preparada en 2.33 turnos, una caseta IHI en 1,29 turnos y una caseta Danieli vertical en 1,58 turnos.

3.4 Estudio de movimientos en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A.

Se ejecutó el estudio de movimientos para cada proceso de mantenimiento en el taller de guías y montajes del tren 1 y en el taller de guías y montajes del tren 2 mediante la observación del método de trabajo y la medición de los desplazamientos que realizan los mecánicos en la realización de sus actividades.

Procesos de guías

Los procesos de guías incluyen los procesos de mantenimiento de duchas de refrigeración, mantenimiento de guías, mantenimiento de tubos, mantenimiento de cajas de rodajas, mantenimiento de cajas estáticas y mantenimiento de barrones.

Mantenimiento de duchas de refrigeración

En el proceso de mantenimiento de duchas de refrigeración se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 44, tanto en el taller de guías y montajes del tren 1 como en el taller de guías y montajes del tren 2 como se muestra en la figura 28.

Tabla 44. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de duchas.

1 Mantenimiento de duchas		TALLER DE G&M TREN1 (m)	TALLER DE G&M TREN2 (m)
	Actividades		
1	Traer o buscar herramientas para desmontar duchas	34,48	14,75
2	Sacar duchas de la caseta	0,00	0,00
3	Trasladar duchas a la mesa de mantenimiento de duchas	24,86	12,29
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de duchas	19,36	10,31
5	Revisar estado y limpiar ducha	0,00	0,00
6	Revisar, limpiar y dar mantenimiento a los acoples de mangueras	0,00	0,00
7	Revisar, limpiar o reemplazar boquillas	0,00	0,00
8	Revisar acoples rápidos de manguera al sistema de refrigeración	0,00	0,00
9	Revisar estado de mangueras	0,00	0,00
10	Revisar estado o reemplazar abrazaderas	0,00	0,00
11	Llevar duchas a la estantería de duchas	12,54	0,00
TOTAL		91,23	37,36

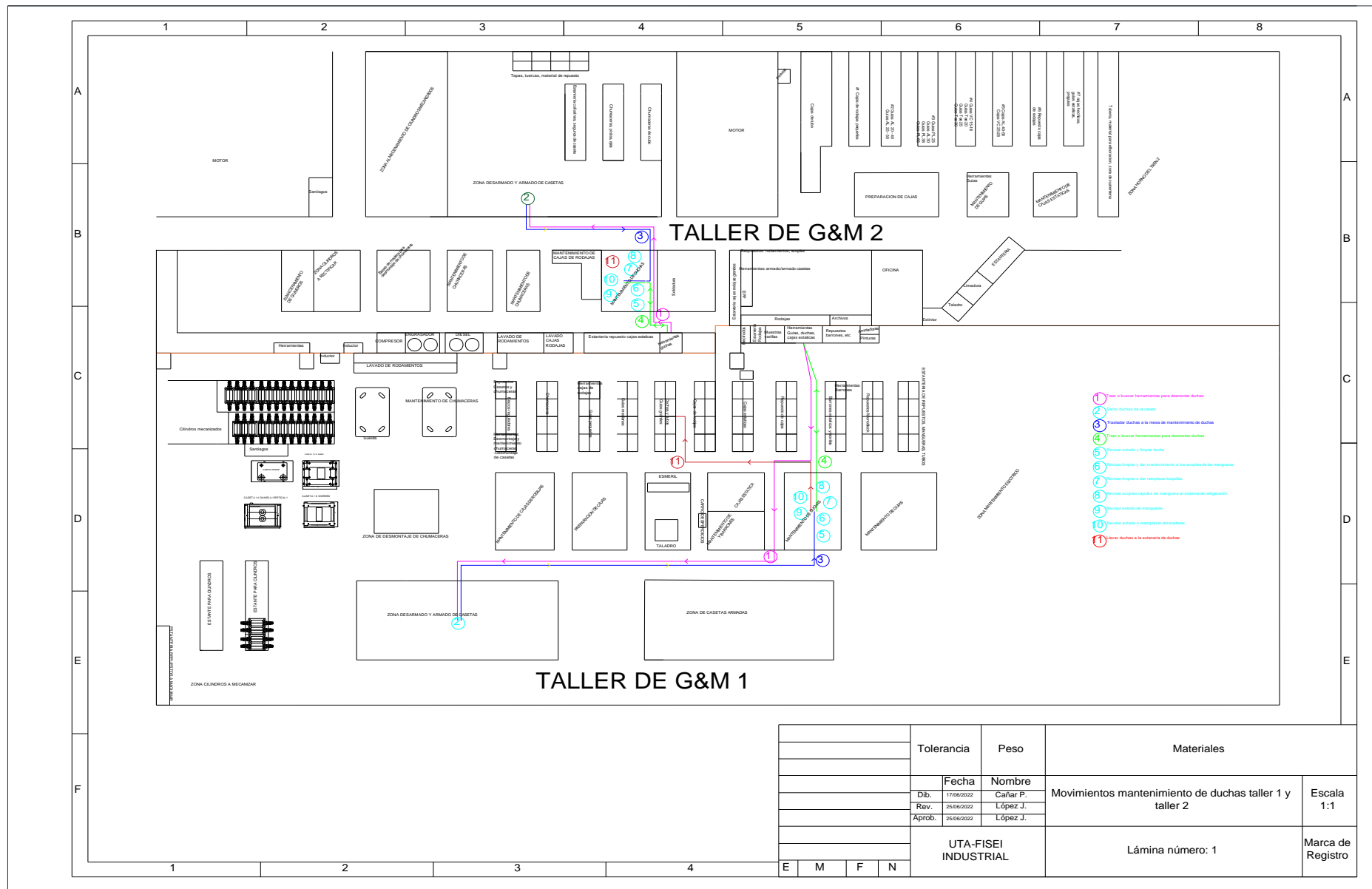


Figura 28. Movimientos del proceso de mantenimiento de duchas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Mantenimiento de guías y tubos

En el proceso de mantenimiento de guías y tubos se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 45, tanto en el taller de guías y montajes del tren 1 como en el taller de guías y montajes del tren 2 como se muestra en la figura 29.

Tabla 45. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de guías y tubos.

2 Mantenimiento de guías y tubos		TALLER DE G&M TREN1 (m)	TALLER DE G&M TREN2 (m)
	Actividades		
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de guías y tubos	34,83	30,12
2	Sacar guías o tubos de la caseta	0,00	0,00
3	Trasladar guías o tubos a la mesa de mantenimiento de guías y tubos.	29,51	29,04
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de guías o tubos	28,60	0,00
5	Medir avance de guías o dientes de tubo	0,00	0,00
6	Recuperar guías con suelda	0,00	0,00
7	Soldar para arreglar el desgaste de tubos	0,00	0,00
8	Espera enfriamiento de guías o tubos	0,00	0,00
9	Trasladar guías a estantería de guías a maquinar	47,74	0,00
10	Igualar con la pulidora las puntas de tubos o dar acabado a guías	0,00	0,00
11	Gratear la base del tubo	0,00	0,00
12	Traer pintura	21,32	45,51
13	Pintar tubos	0,00	0,00
14	Espera secado de pintura de tubos	0,00	0,00
15	Traslado de guías o tubos a la estantería	18,88	7,76
TOTAL		180,89	112,43

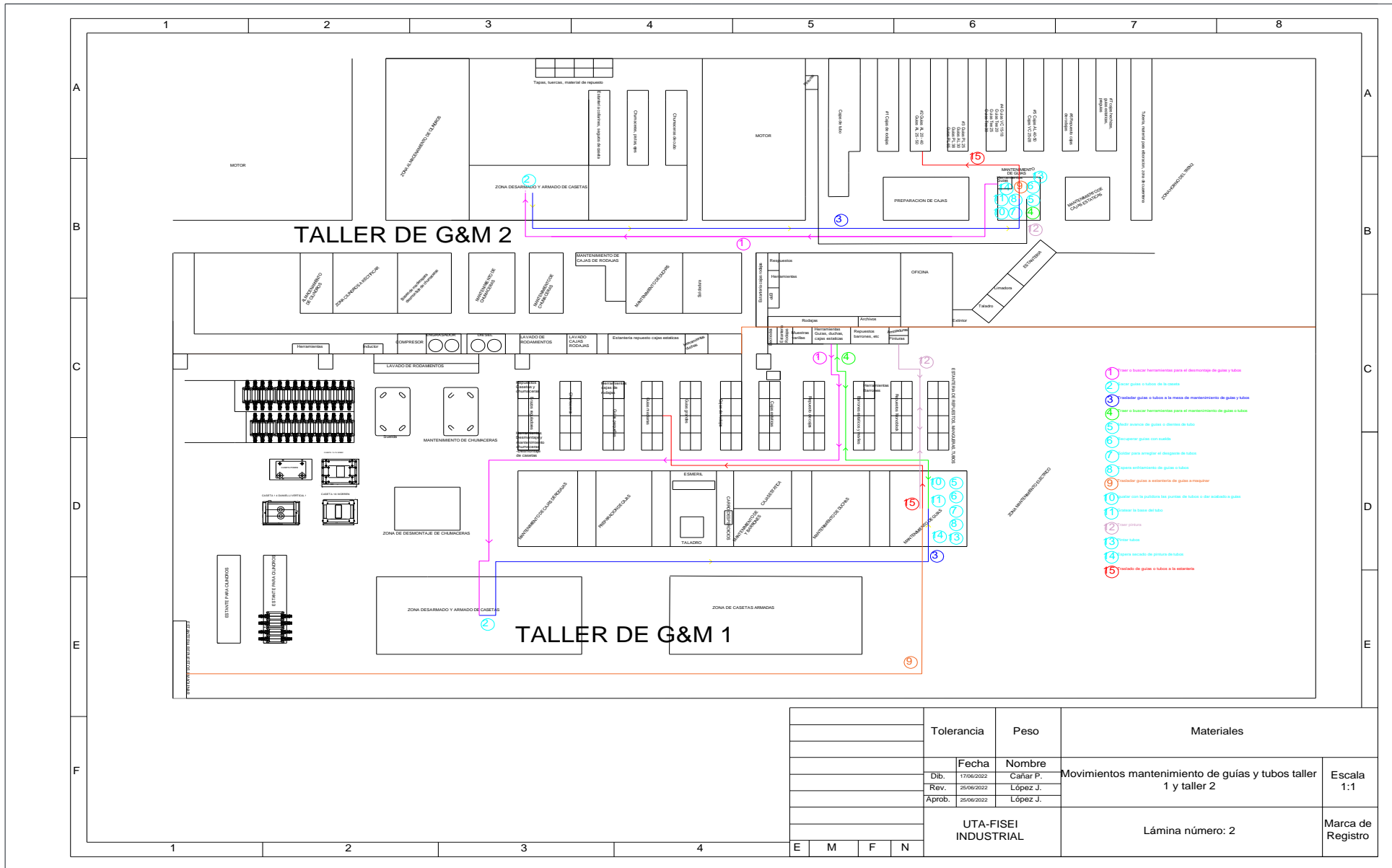


Figura 29. Movimientos del proceso de mantenimiento de guías y tubos en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Mantenimiento de cajas de rodajas, cajas virador, cajas partidor

En el proceso de mantenimiento de cajas de rodajas, cajas virador y cajas partidor se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 46, tanto en el taller de guías y montajes del tren 1 como en el taller de guías y montajes del tren 2 como se puede apreciar en la figura 30.

Tabla 46. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas, partidor y virador.

3 Mantenimiento cajas de rodajas, partidor, virador		TALLER DE G&M TREN1	TALLER DE G&M TREN2
	Actividades	(m)	(m)
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de cajas	18,91	14,95
2	Sacar caja de la caseta	0,00	0,00
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas	8,48	6,96
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de cajas de rodajas	19,23	15,93
5	Operaciones de desarmado de caja	0,00	0,00
6	Lavado de piezas y componentes de cajas	0,00	0,00
7	Espera - limpiar mesa	0,00	0,00
8	Traer nuevas juntas y rodajas	43,51	42,06
9	Operaciones de armado de caja	0,00	0,00
10	Calibrar caja	0,00	0,00
11	Engrasar caja - rodajas	0,00	0,00
12	Trasladar caja a la mesa de preparación de cajas o a la estantería	14,44	22,49
TOTAL		104,55	102,40

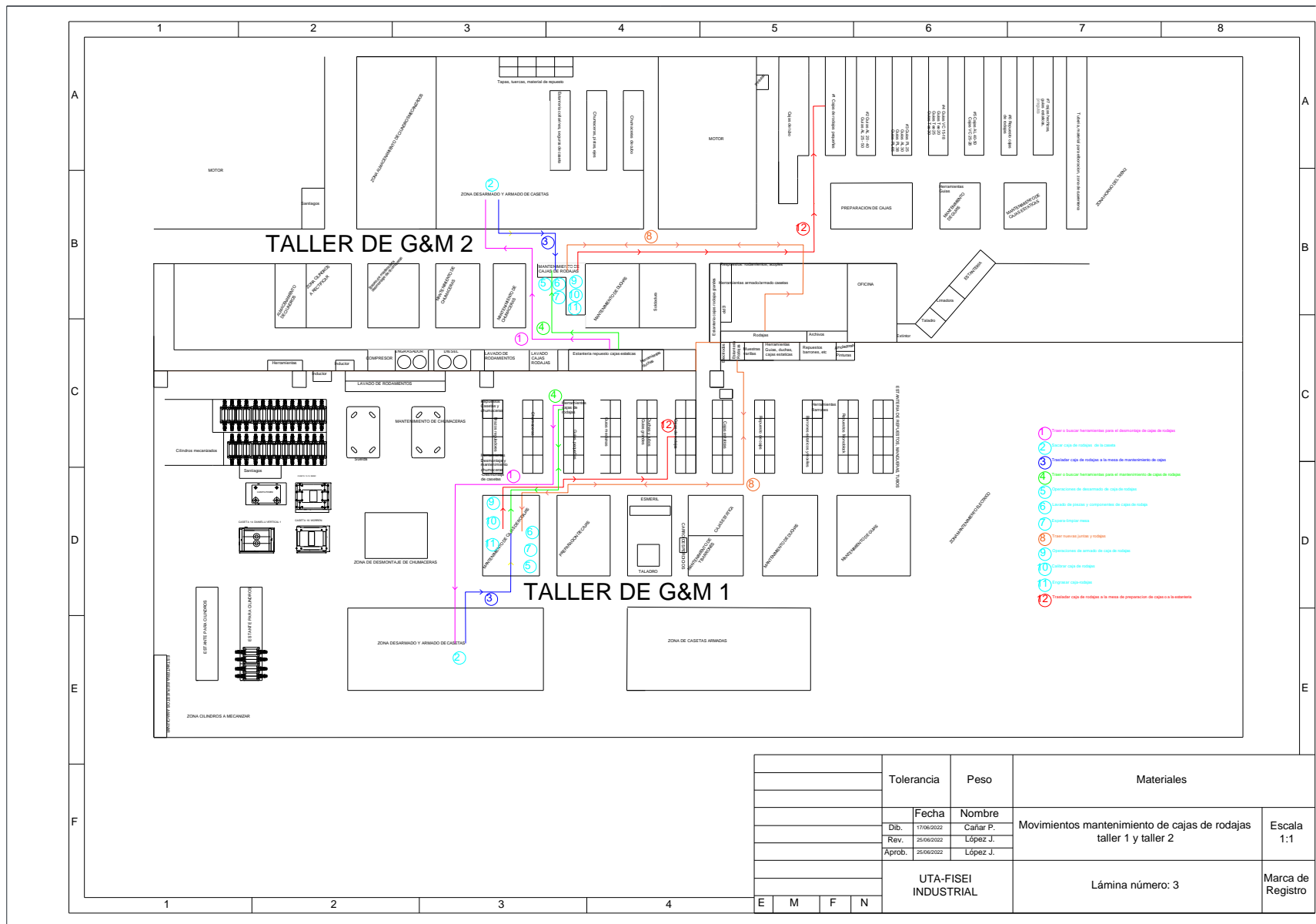


Figura 30. Movimientos del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Mantenimiento de cajas estáticas, cajas estáticas de tubo, cajas estáticas de doble hilo

En el proceso de mantenimiento de cajas estáticas, cajas estáticas de tubo y cajas estáticas de doble hilo se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 47, tanto en el taller de guías y montajes del tren 1 como en el taller de guías y montajes del tren 2, figura 31.

Tabla 47. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de cajas estáticas, de tubo y de doble hilo.

4 Mantenimiento cajas estáticas, de tubo, de doble hilo		TALLER DE G&M TREN1 (m)	TALLER DE G&M TREN2 (m)
	Actividades		
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de la caja	33,40	24,97
2	Sacar caja de la caseta	0	0
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	20,61	32,97
4	Traer o buscar herramienta para el mantenimiento de la caja	24,82	42,04
5	Operaciones de mantenimiento de cajas estáticas	0	0
6	Traer molde y material de repuesto de cajas estáticas	19,36	60,02
7	Aflojar perno de sujeción de tubo o guías de cajas estáticas de tubo y de doble hilo	0	0
8	Limpiar escoria, gratear cajas estáticas, de tubo o de doble hilo.	0	0
9	Dar mantenimiento del perno de sujeción del tubo o guías de cajas estáticas de tubo o de doble hilo	0	0
10	Traer pintura	29,67	53,01
11	Pintar cajas estáticas, de tubo o de doble hilo.	0	0
12	Espera secado pintura	0	0
13	Llevar cajas estáticas, de tubo o de doble hilo a la estantería.	4,29	8,11
TOTAL		132,15	221,11

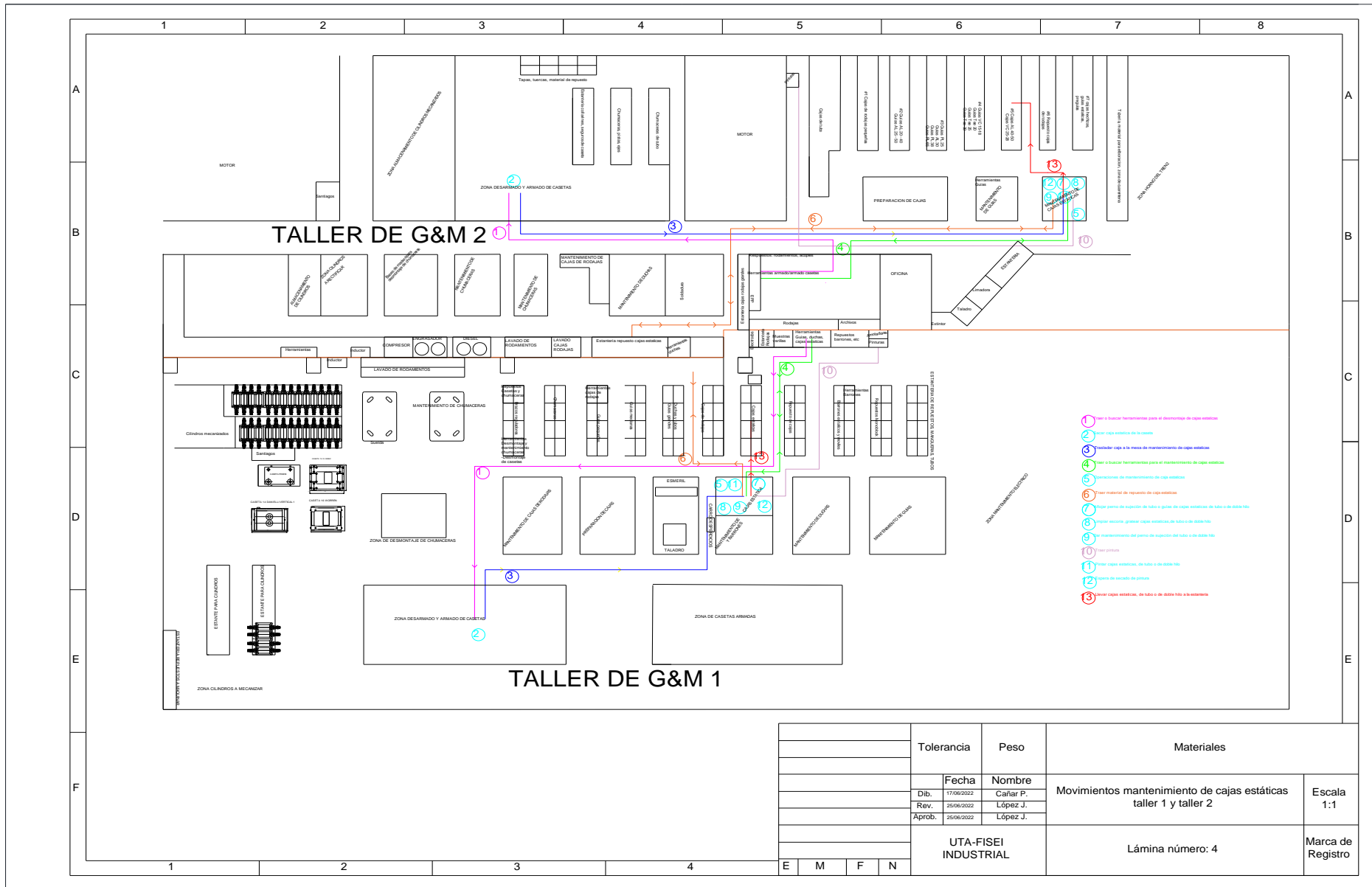


Figura 31. Movimientos del proceso de mantenimiento de cajas estáticas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Mantenimiento de brrones móviles y estáticos

En el proceso de mantenimiento de brrones móviles y brrones estáticos se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 48, en el taller de guías y montajes del tren 1, figura 32.

Tabla 48. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de brrones estáticos y móviles.

5 Mantenimiento de brrones estáticos y móviles		TALLER DE G&M TREN1 (m)
	Actividades	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje del brrón	34,42
2	Sacar brrón de la caseta	0
3	Trasladar brrón a la mesa de mantenimiento de brrones	20,20
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento del brrón y/o para gratear brrón	28,27
5	Operaciones mantenimiento de brrones estáticos y móviles	0
6	Trasladarse a mesa de mantenimiento de cajas de rodajas para el lavado de piezas	13,88
7	Limpiar y lavar pernos	0
8	Trasladarse a mesa de mantenimiento de brrones	13,16
9	Traer pintura para los brrones estáticos	34,68
10	Pintar brrón estático	0
11	Espera secado de pintura	0
12	Mover brrón a la estantería	11,06
TOTAL		155,68

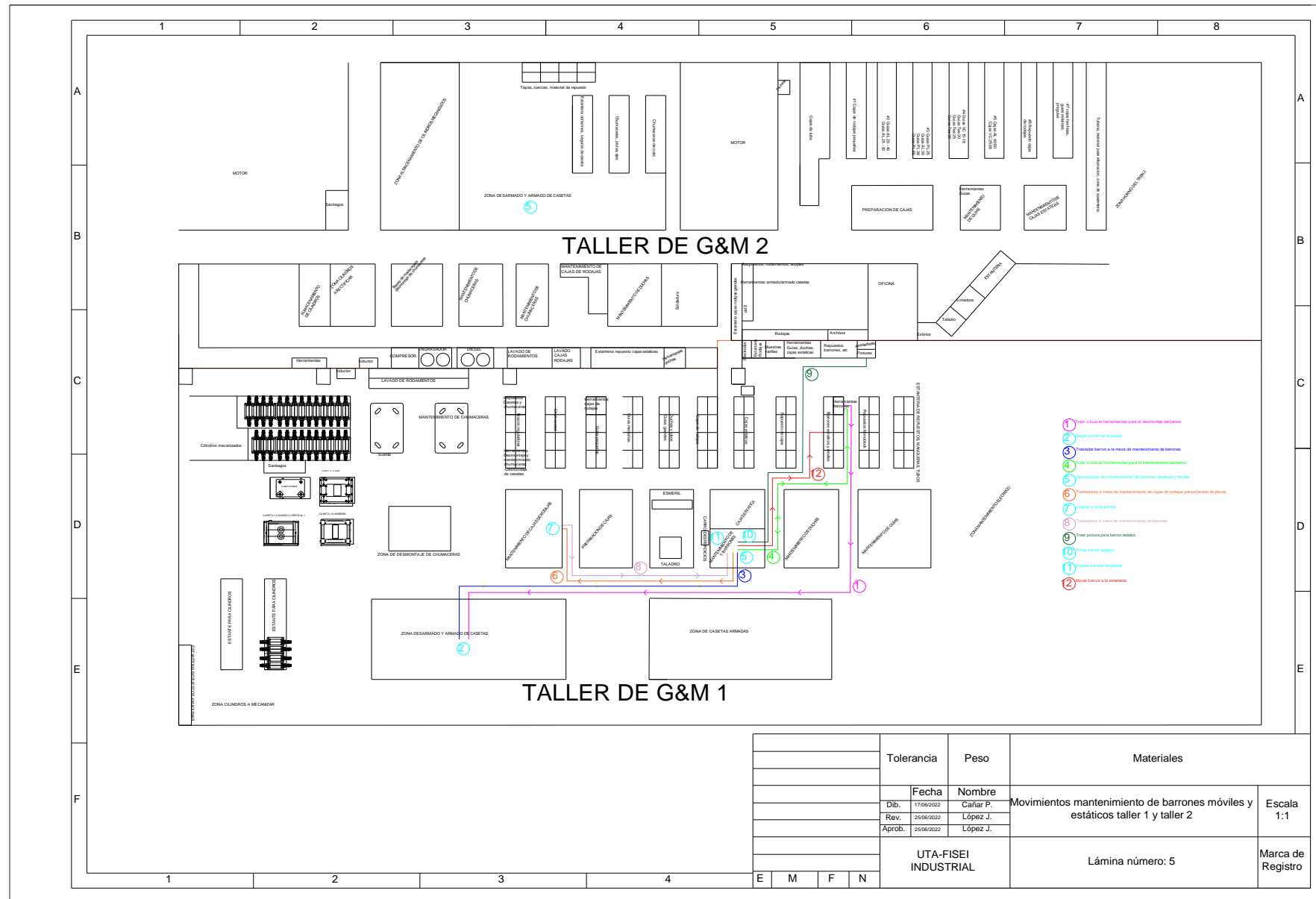


Figura 32. Movimientos del proceso de mantenimiento de barrones en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Procesos de montajes

Los procesos de montajes incluyen los procesos de: desarmado o desmontaje de casetas, desmontaje de chumaceras, mantenimiento de chumaceras, montaje de chumaceras y montaje o armado de casetas.

Desarmado de casetas

En el proceso de desarmado o desmontaje de casetas se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 49, tanto en el taller de guías y montajes del tren 1 como en el taller de guías y montajes del tren 2, figura 33.

Tabla 49. Movimientos y distancias del proceso de desmontaje de casetas.

6 Desmontaje de caseta		TALLER DE G&M TREN1 (m)	TALLER DE G&M TREN2 (m)
	Actividades		
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	11,88	25,41
2	Retirar mangueras y acoples	0,00	0
3	Aflojar seguros y tensores del cabezal	0,00	0
4	Alojar pernos de suspensión del cilindro superior	0,00	0
5	Sacar cabezal	0,00	0
6	Espera de mecánico	0,00	0
7	Aflojar uñas de fijación	0,00	0
8	Aflojar y quitar brazos reguladores	0,00	0
9	Sacar cilindro superior	0,00	0
10	Trasladar cilindro superior a zona de desmontaje de chumaceras	8,63	10,29
11	Espera de mecánico	0,00	0
12	Sacar cilindro inferior	0,00	0
13	Trasladar cilindro inferior a zona de desmontaje de chumaceras	9,08	10,24
14	Espera de mecánico	0,00	0
15	Traer herramientas para limpiar caseta (amoladora, cepillo)	22,71	38,36
16	Gratear y limpiar caseta y cabezal.	0,00	0
17	Traer pintura	75,67	51,24
18	Pintar caseta	0,00	0
19	Colocar cabezal sobre la caseta	0,00	0
TOTAL		127,96	135,54

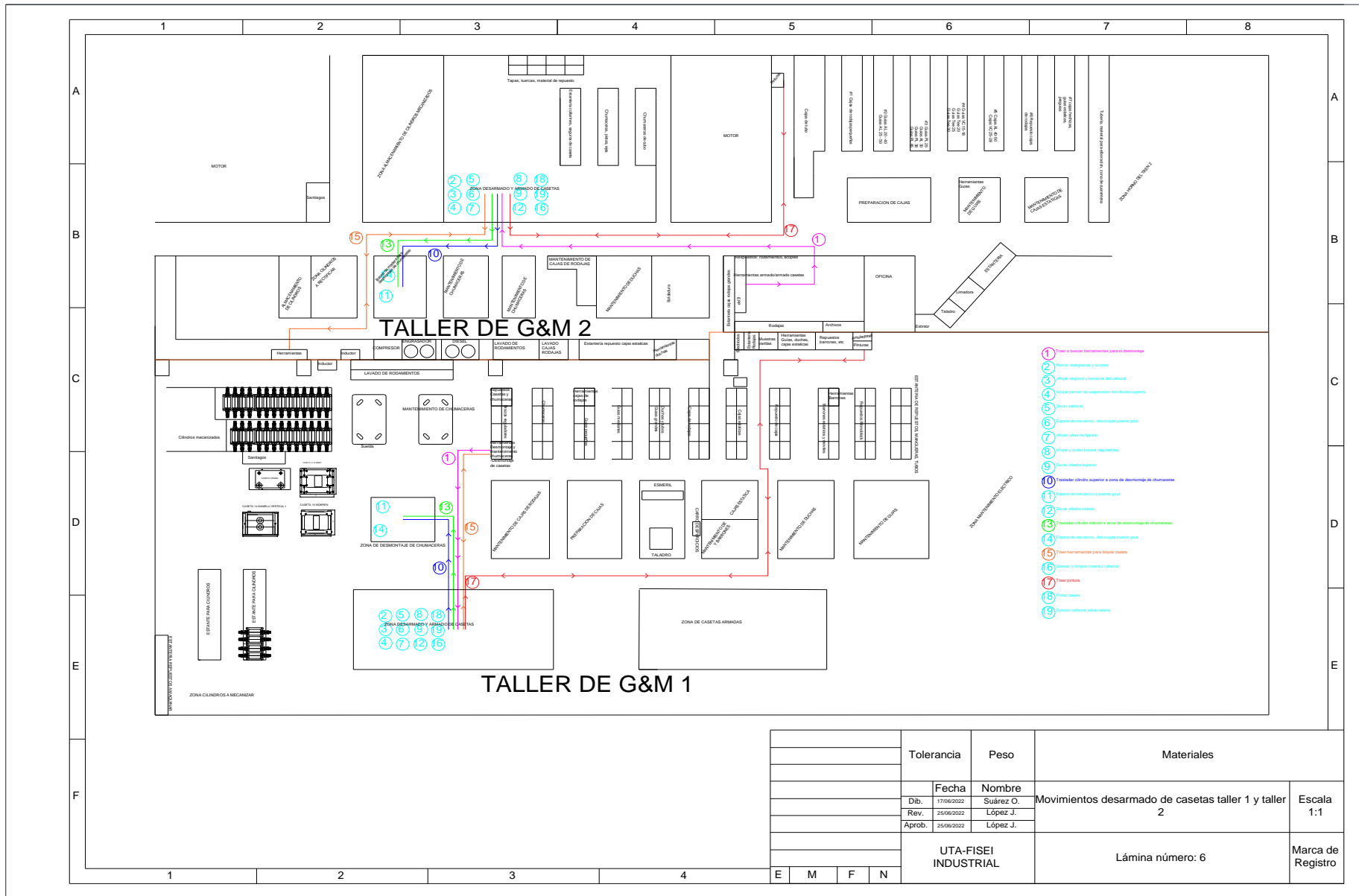


Figura 33. Movimientos del proceso de desarmado de casetas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Desmontaje de chumaceras

En el proceso de desmontaje de chumaceras se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 50, tanto en el taller de guías y montajes del tren 1 como en el taller de guías y montajes del tren 2, figura 34.

Tabla 50. Movimientos y distancias del proceso de desmontaje de chumaceras.

7 Desmontaje de chumaceras		TALLER DE G&M TREN1 (m)	TALLER DE G&M TREN2 (m)
	Actividades		
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de las chumaceras o para gratear chumaceras	17,18	18,84
2	Operaciones de desmontaje de chumaceras	0,00	0
3	Sacar chumaceras y moverlas a la mesa de mantenimiento de chumaceras	61,04	28
4	Traer o buscar pintura	67,28	64,13
5	Pintar pasos a mecanizar	0,00	0
6	Limpiar cuellos	0,00	0
7	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	36,72	7,04
8	Traer o devolver santiago	20,51	17,8
9	Mover inductor	23,17	11,80
TOTAL		225,90	147,62

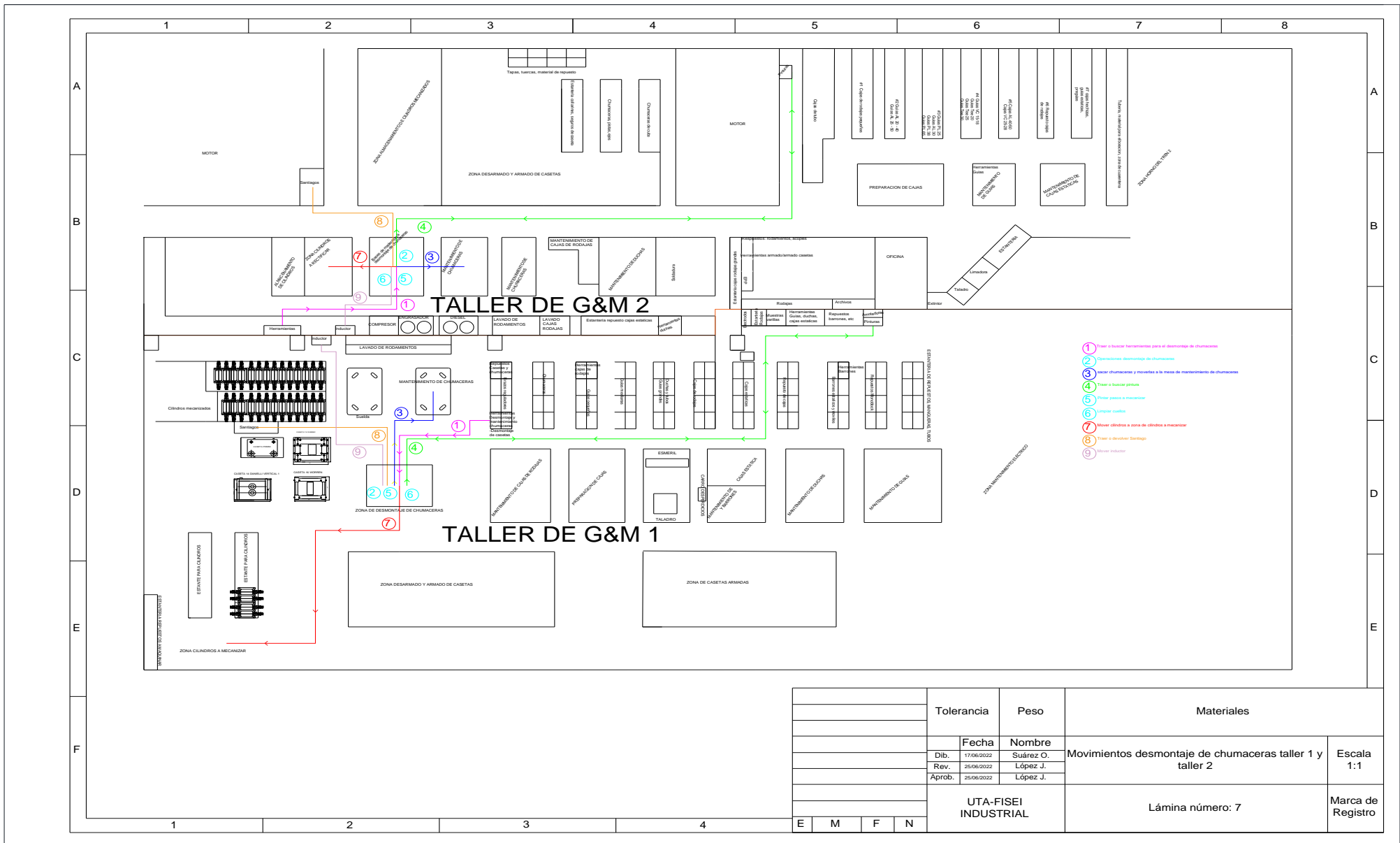


Figura 34. Movimientos del proceso de desmontaje de chumaceras en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Mantenimiento de chumaceras

En el proceso de mantenimiento de chumaceras se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 51, tanto en el taller de guías y montajes del tren 1 como en el taller de guías y montajes del tren 2, figura 35.

Tabla 51. Movimientos y distancias del proceso de mantenimiento de chumaceras.

8 Mantenimiento de chumaceras		TALLER DE G&M TREN1 (m)	TALLER DE G&M TREN2 (m)
	Actividades		
1	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	4,46	12,59
2	Limpiar y gratear chumaceras (4)	0	0
3	Traer herramientas para el lavado de piezas de chumaceras (cubo con diésel, trapo)	5,47	0
4	Limpiar seguros de chumacera y pernos de 4 chumaceras	0	0
5	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de chumaceras	9,89	25,17
6	Operaciones de mantenimiento, desarme de rodamientos	0	0
7	trasladar rodamientos a la zona de lavado de rodamientos	28,85	58,39
8	Revisar rodamientos - lavar rodamientos	0	0
9	Trasladar rodamientos a la mesa de mantenimiento de chumaceras	30,79	57,54
10	Espera secado rodamientos	0	0
11	Engrasar rodamientos	0	0
12	Operaciones de mantenimiento, armado de rodamientos	0	0
13	Llevar chumaceras a la estantería	82,86	128,34
14	Traer pintura	63,38	56,36
TOTAL		225,7	338,38

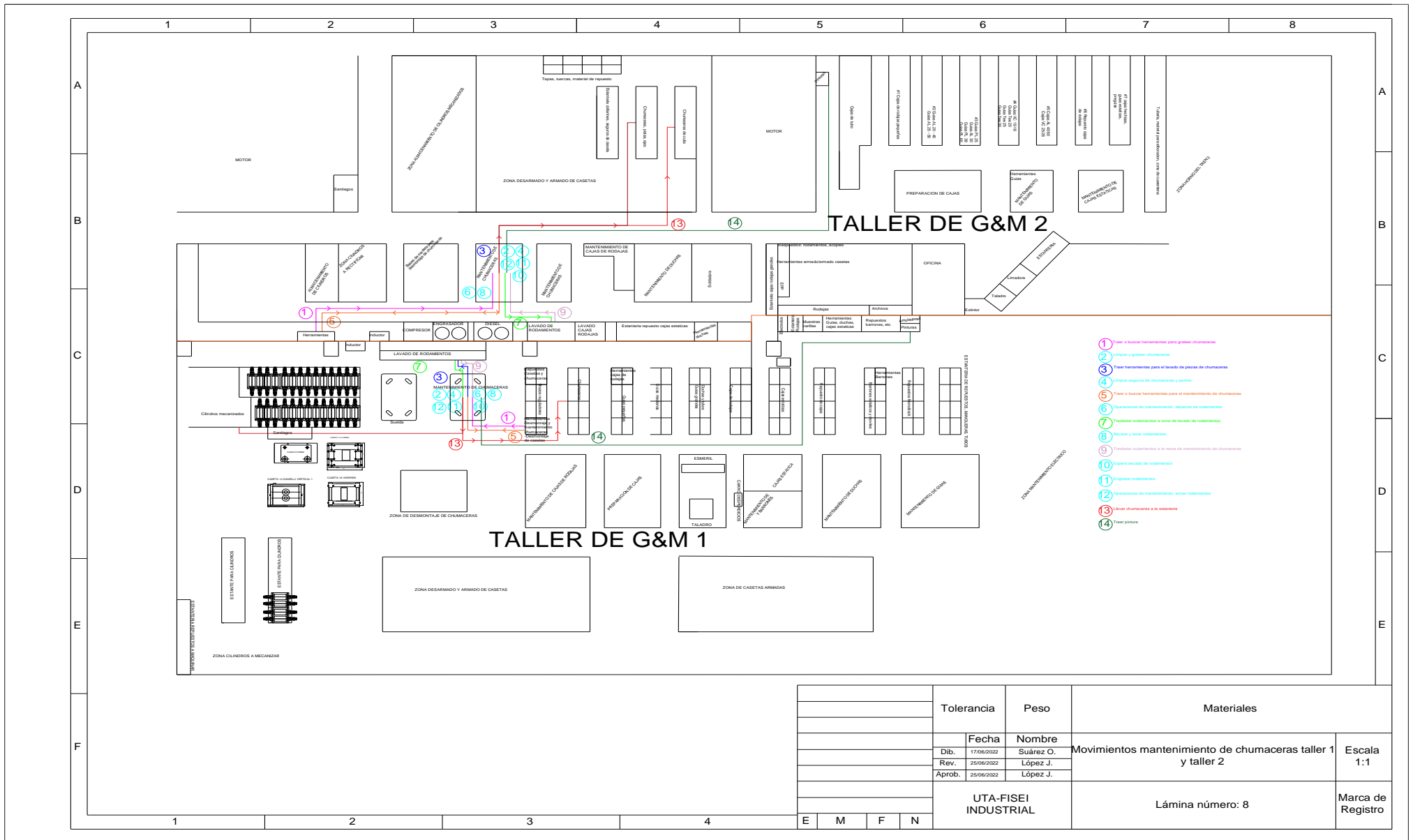


Figura 35. Movimientos del proceso de mantenimiento de chumaceras en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Montaje de chumaceras

En el proceso de montaje de chumaceras se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 52, tanto en el taller de guías y montajes del tren 1 como en el taller de guías y montajes del tren 2, figura 36.

Tabla 52. Movimientos y distancias del proceso de montaje de chumaceras.

9 Montaje de chumacera		TALLER DE G&M TREN1 (m)	TALLER DE G&M TREN2 (m)
	Actividades		
1	Colocar cilindros rectificados en los soportes de madera	27,40	10,94
2	Limpiar y lavar cuellos de los cilindros	0	0
3	Mover y colocar chumaceras en los cilindros	95,62	166,94
4	Mover santiago	21,52	17,96
5	Traer herramientas para el acople de chumaceras	17,11	19,14
6	Traer pintura	66,81	0
7	Operaciones de ajuste de chumaceras a los cilindros	0	0
8	Colocar seguros de chumaceras	0	0
9	Engrasar chumaceras	0	0
10	Limpiar chumaceras	0	0
TOTAL		228,46	214,98

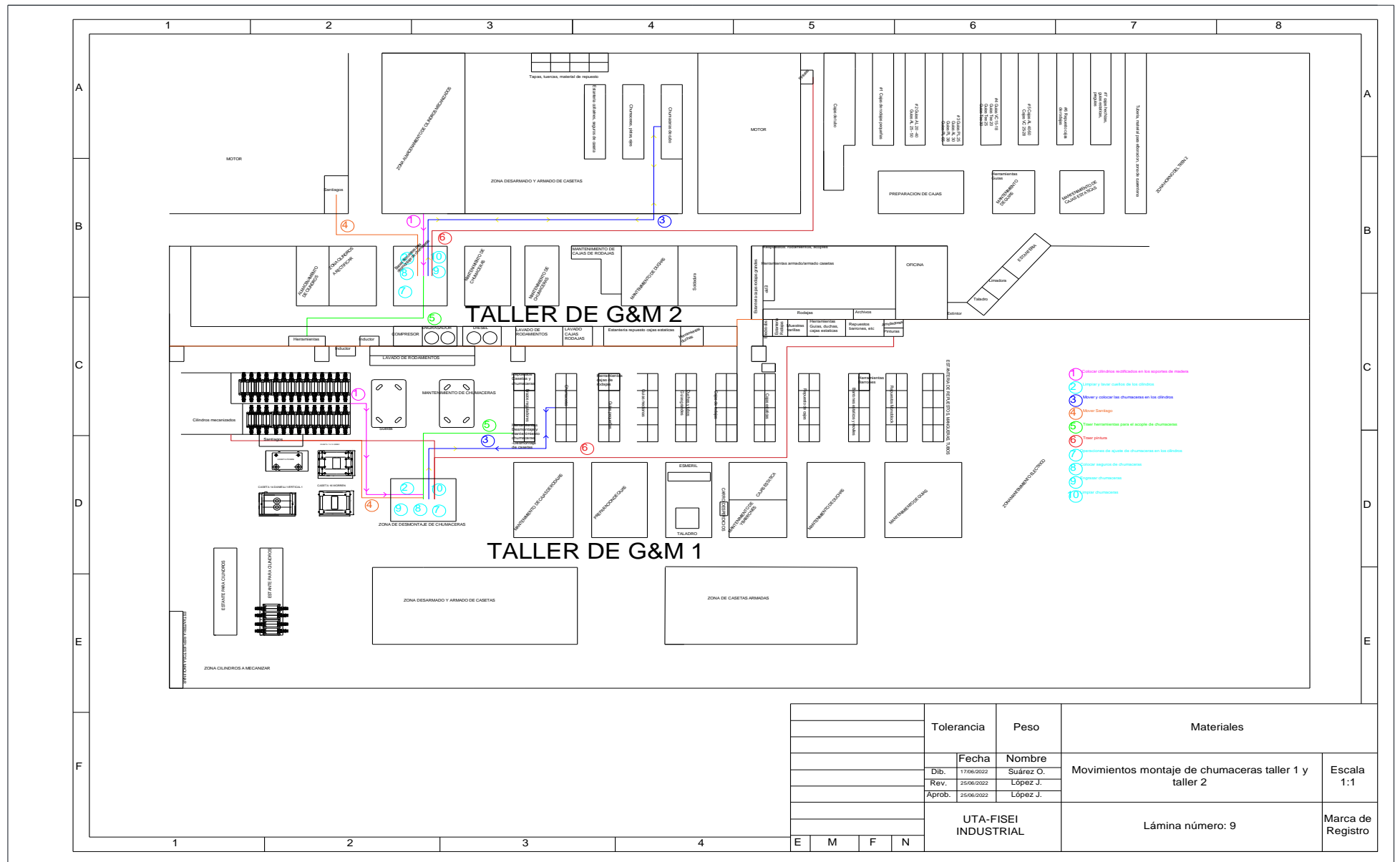


Figura 36. Movimientos del proceso de montaje de chumaceras en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Armado de caseta

En el proceso de montaje o armado de casetas se realizan las siguientes actividades y movimientos, tabla 53, tanto en el taller de guías y montajes del tren 1 como en el taller de guías y montajes del tren 2, figura 47.

Tabla 53. Movimientos y distancias del proceso de armado de casetas.

10 Montaje de caseta		TALLER DE G&M TREN1 (m)	TALLER DE G&M TREN2 (m)
	Actividades		
1	Trasladar cilindro 1 o inferior a zona de armado de caseta	8,89	10,92
2	Colocar cilindro 1 o inferior en la caseta	0	0
3	Trasladar cilindro 2 o superior a zona de armado de caseta	17,59	21,94
4	Colocar cilindro 2 o superior en la caseta	0	0
5	Colocar cabezal	0	0
6	Colocar y ajustar pernos de cabezal	0	0
7	Colocar y ajustar pernos de suspensión del cilindro superior	0	0
8	Traer herramientas para calibración	23,65	39,04
9	Calibrar cilindros	0	0
10	Traer barrones	59,95	0
11	Colocar barrones	0	0
12	Traer cajas de entrada y salida	26,37	47,31
13	Colocar cajas de entrada y salida	0	0
14	Traer duchas de refrigeración	46,51	22,21
15	Colocar duchas de refrigeración	0	0
16	Colocar mangueras y cañerías	0	0
17	Mover caseta a zona de casetas armadas	13,01	0
18	Espera por cambio de caseta	0	0
19	Traer chumaceras IHI, Danieli vertical 2	0	115,05
20	Traer herramientas para armado de caseta	23,65	54,38
TOTAL		219,63	310,86

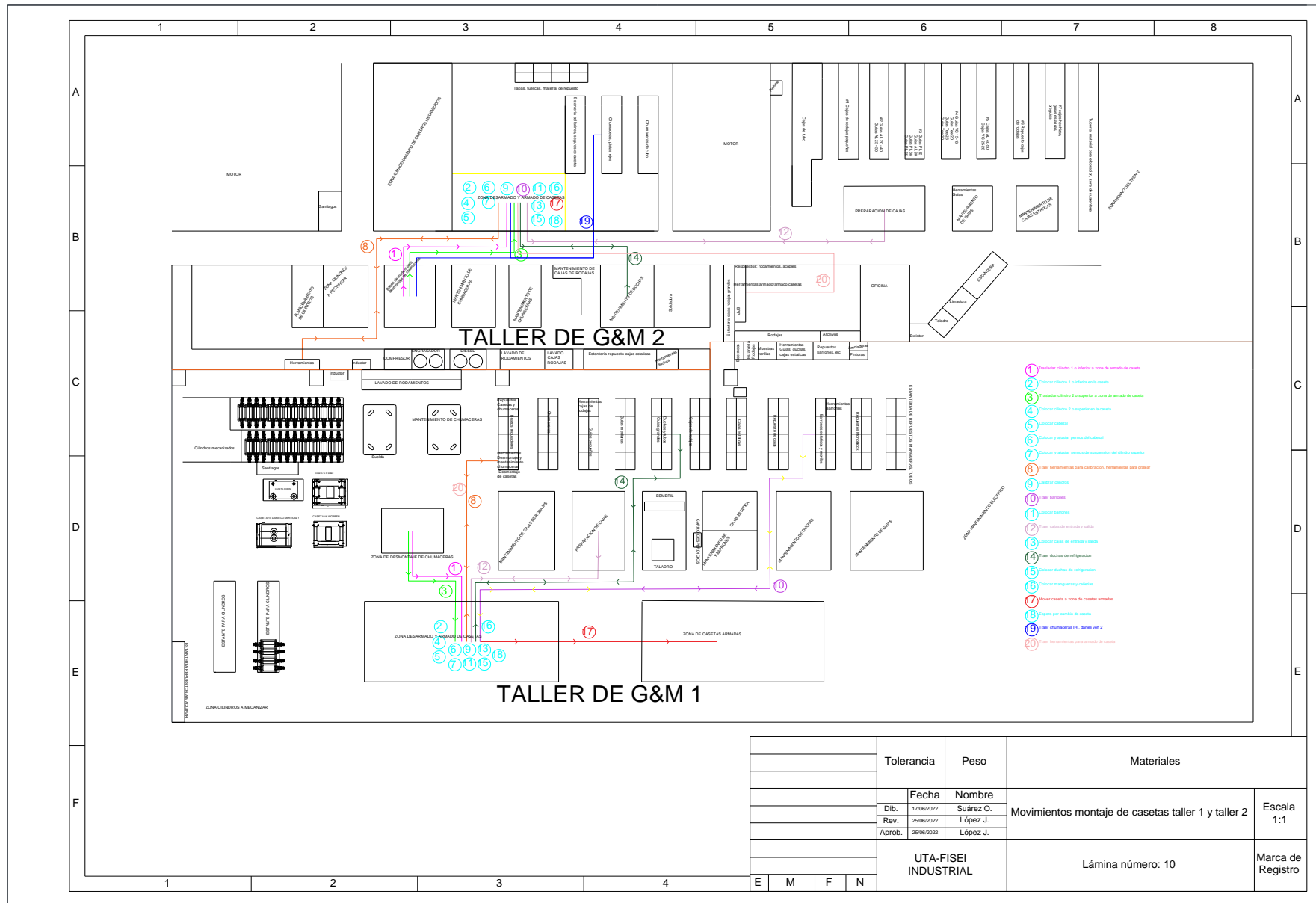


Figura 37. Movimientos del proceso de montaje de casetas en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

3.5 Comparativa entre taller de G&M 1 y taller de G&M 2

Estudio de tiempos

A continuación, en la tabla 54 se presentan las capacidades de producción de los procesos de mantenimiento de casetas tanto del taller del tren 1 como del taller del tren 2.

Tabla 54. Capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en los talleres de guías y montajes 1 y 2.

Capacidad de producción de los procesos de guías: taller 1 y taller 2						
Proceso	Taller 1			Taller 2		
	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H
Mantenimiento de duchas de refrigeración	2.11	0.47	5.68	2.27	0.44	5.29
Mantenimiento de guías y tubos	2.09	0.48	5.73	2.59	0.39	4.64
Mantenimiento de cajas de rodajas	3.01	0.33	3.99	3.31	0.30	3.62
Mantenimiento de cajas estáticas	8.08	0.12	1.49	7.19	0.14	1.67
Mantenimiento de barrones	3.54	0.28	3.39	-	-	-
Capacidad de producción de los procesos de montajes: taller 1 y taller 2						
Proceso	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H
Desmontaje de casetas	7.27	0.14	1.65	4.19	0.24	2.86
Desmontaje de chumaceras	3.33	0.30	3.61	3.80	0.26	3.16
Mantenimiento de chumaceras	35.60	0.03	0.34	27.96	0.04	0.43
Montaje de chumaceras	4.52	0.22	2.65	1.66	0.60	7.25
Montaje de casetas	4.65	0.21	2.58	6.07	0.16	1.98
Cuello de botella	35.60		0.34	27.96		0.43

Se puede apreciar que el tren 1 tiene una menor capacidad de producción, de 0.34 chumaceras por turno, además de que el tiempo para completar todo el proceso de mantenimiento es de 35.60 horas o 2.97 turnos mientras que el taller del tren 2 es de

27.96 horas o 2.33 turnos. Esta diferencia entre los dos talleres se evidencia principalmente porque en el taller 1 se realiza el mantenimiento de la caseta Pomini, el cual es el mantenimiento más extenso y que en el taller del tren 2 no existe esta caseta.

Estudio de movimientos

A continuación, en la tabla 55 se presentan las distancias que se recorren durante la ejecución de las actividades de los procesos de mantenimiento de las casetas en los talleres de guías y montajes del tren 1 y del tren 2.

Tabla 55. Distancias recorridas en los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en los talleres 1 y 2.

Distancias recorridas en los procesos de guías: taller 1 y taller 2		
Proceso	Taller 1	Taller 2
	Distancia (m)	Distancia (m)
Mantenimiento de duchas de refrigeración	91.23	37.36
Mantenimiento de guías y tubos	180.89	112.43
Mantenimiento de cajas de rodajas	104.55	102.40
Mantenimiento de cajas estáticas	132.15	221.11
Mantenimiento de barrones	155.68	-
Distancias recorridas en los procesos de montajes: taller 1 y taller 2		
Proceso	Distancia (m)	Distancia (m)
Desmontaje de casetas	127.96	135.54
Desmontaje de chumaceras	225.90	147.62
Mantenimiento de chumaceras	225.70	338.38
Montaje de chumaceras	228.46	214.98
Montaje de casetas	219.63	310.86
TOTAL	1692.15	1620.68

Se aprecia que las distancias recorridas en el taller de guías y montajes del tren 1 son mayores, 1692.15 metros, a las distancias recorridas en el taller del tren 2, 1620.68 metros. Esta diferencia en las distancias recorridas se debe a que en el taller 1 las mesas de los puestos de trabajo para los procesos de guías se encuentran mucho más alejadas del lugar en el cual se realiza el desarmado de las casetas a diferencia de en el taller 2. Además, las estanterías en las cuales se guardan las piezas que están preparadas para el armado de caseta se encuentran de igual forma muy lejos de la zona de armado de

casetas por lo que en la propuesta de solución se buscará reducir las distancias recorridas en el taller del tren 1 buscando que las mesas de trabajo y las estanterías se encuentren lo más cercanas posibles al lugar de desarmado de la caseta.

3.6 Herramientas de mejora continua

Se aplicó herramientas de mejora continua como lo son el diagrama Ishikawa y matriz FODA para comprender ciertos aspectos de la situación actual del mantenimiento de casetas de laminación en los talleres de G&M del tren 1 y del tren 2 en la empresa NOVACERO S.A. planta Lasso que ayuden en la búsqueda de oportunidades de mejora.

Diagrama Ishikawa

Se utilizó los diagramas Ishikawa para analizar las actividades críticas de cada proceso de mantenimiento de guías y montajes y de esta forma tener una mejor perspectiva de la situación actual de estos procesos.

Procesos de guías

Mantenimiento de duchas

En la figura 38 se puede apreciar que las causas para que el mantenimiento de duchas de refrigeración no se realice de manera eficiente es entre otras la ubicación de las herramientas requeridas.

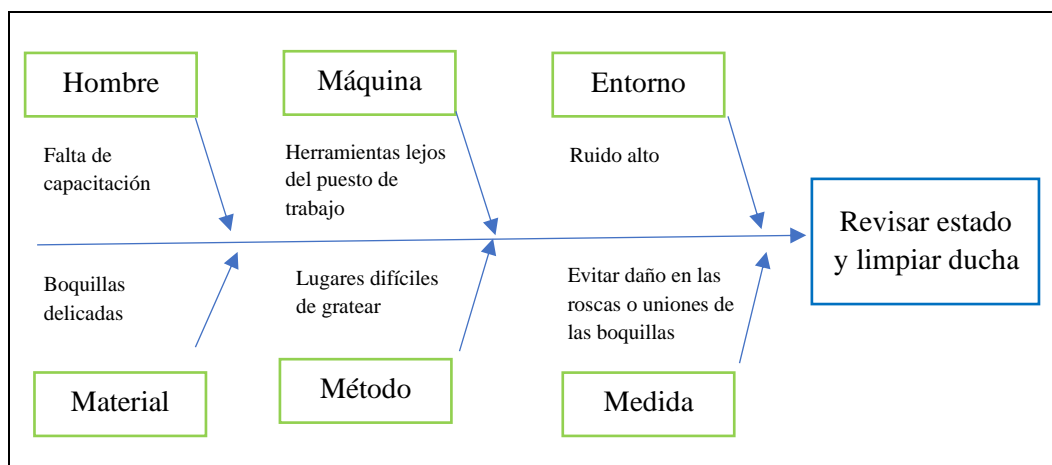


Figura 38. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de duchas de refrigeración

Mantenimiento de guías y tubos

En el caso del mantenimiento de guías se aprecia que se trata de un proceso que exige una buena capacitación para su correcta ejecución como se muestra en la figura 39.

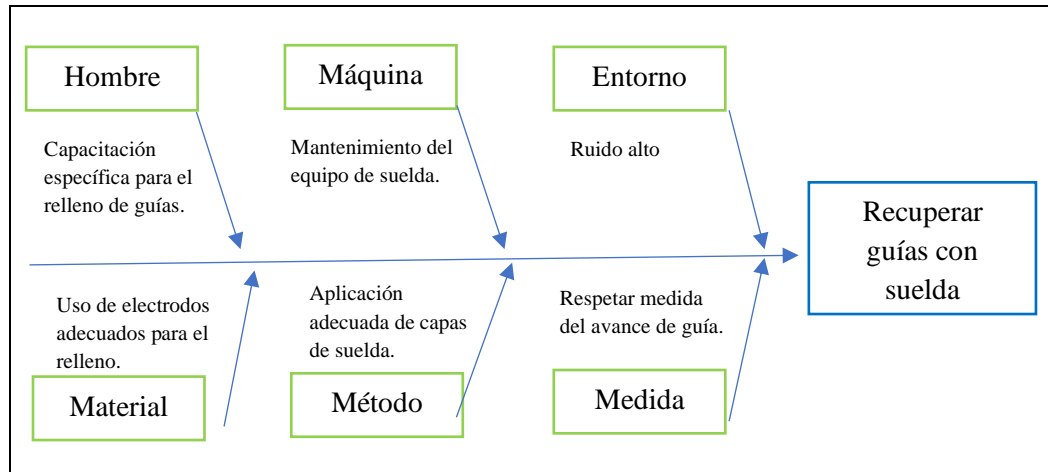


Figura 39. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de guías y tubos.

Mantenimiento de cajas de rodajas (virador, partidor)

En el mantenimiento de cajas de rodajas, el lavado de las piezas constituye la actividad que más tiempo conlleva debido principalmente al número de piezas y a la sustancia utilizada como se puede apreciar en la figura 40, diésel, por lo que el mecánico encargado se ve obligado a realizar pequeñas pausas, que se ven incrementadas si no usa el equipo de protección adecuado, durante la ejecución de esta actividad

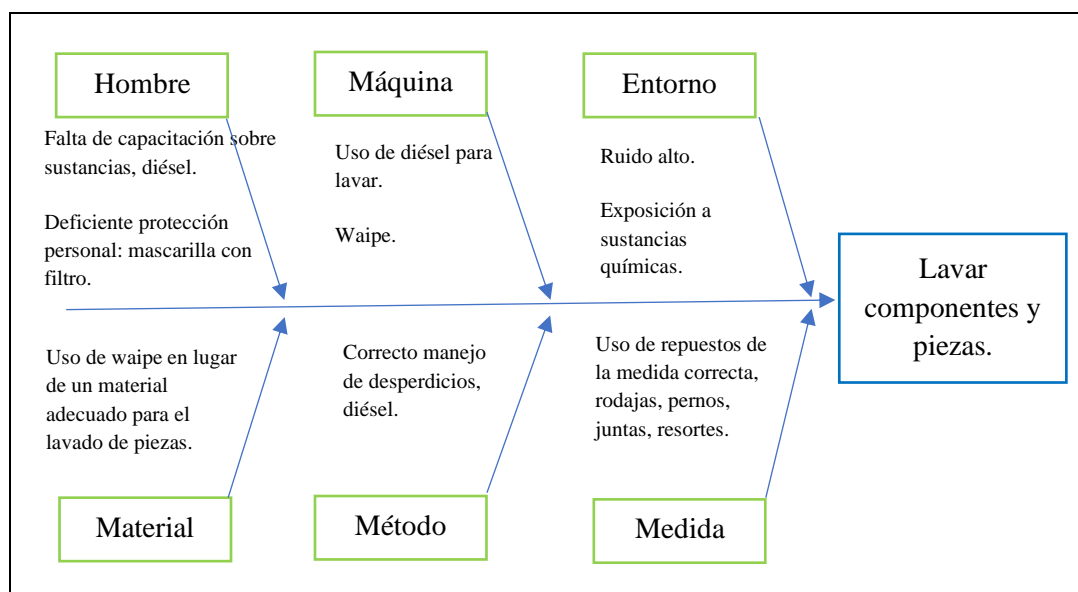


Figura 40. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de cajas de rodajas (virador, partidor)

Mantenimiento de cajas estáticas (tubo, doble hilo)

En el mantenimiento de cajas estáticas una situación problemática es la gran acumulación de escoria y oxido en las paredes de la caja como se indica en la figura 41, que junto que normalmente presenten un gran desgaste resultan en que este proceso se vuelva tedioso y tardío.

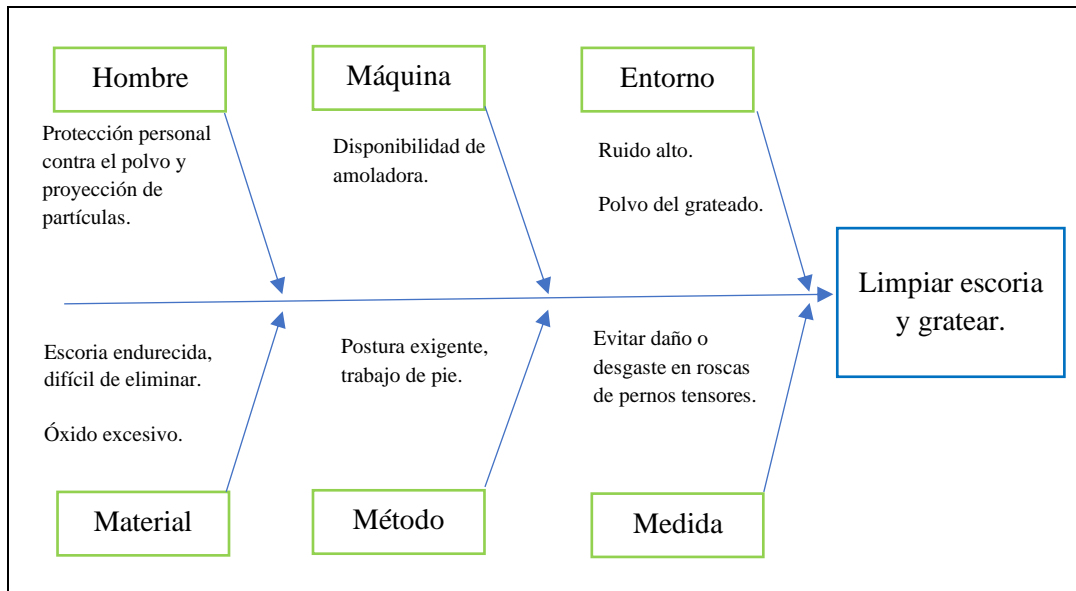


Figura 41. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de cajas estáticas (tubo, doble hilo)

Mantenimiento de barrones

En el mantenimiento de barrones la actividad que más tiempo demanda es el grateo o cepillado de sus superficies para quitar la escoria acumulada y el óxido generando polvo en la mesa de trabajo y que además afecta a otras mesas además que introducen al área un mayor nivel de ruido como se aprecia en la figura 42.

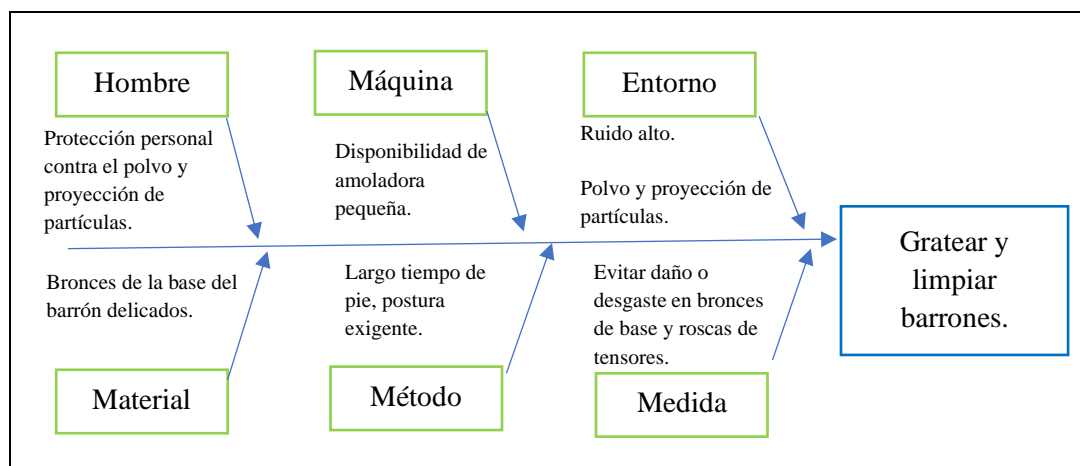


Figura 42. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de barrones.

Procesos de montajes

Desmontaje de casetas (Pomini, Simec, vertical 14 Danieli, vertical 18 Morgan)

En el proceso de desmontaje o desarmado de casetas la limpieza y grateado de su estructura es la actividad que mayor tiempo conlleva principalmente debido al tamaño de la superficie a cepillar y el endurecimiento de la escoria como se indica en la figura 43.

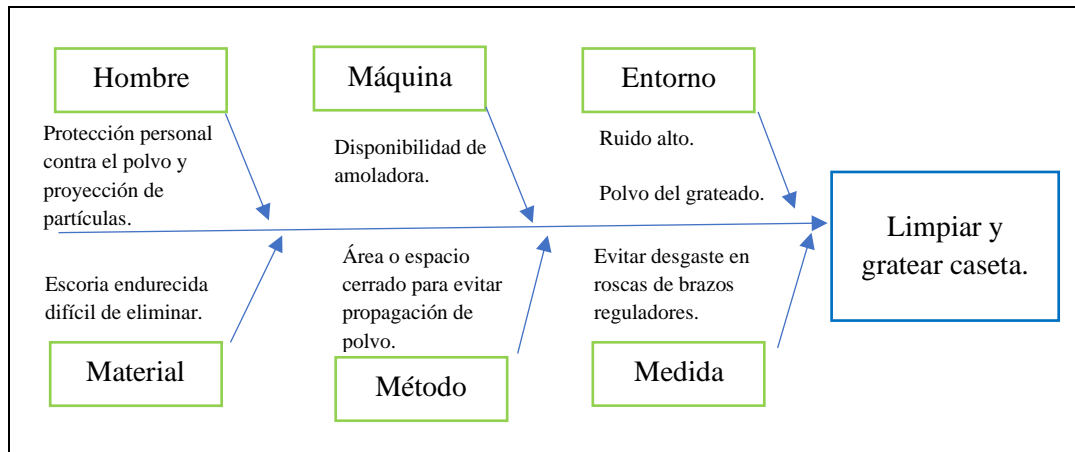


Figura 43. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del desmontaje de casetas (Pomini, Simec, vertical 14 Danieli, vertical 18 Morgan)

Mantenimiento de chumacera (cubo, Pomini)

En el mantenimiento de chumaceras, especialmente en las chumaceras de la caseta Pomini, la actividad de sacar las piezas bronce conlleva un tiempo moderado debido a la naturaleza del ensamble sumado a la delicadeza de las estas piezas entre otras como se muestra en la figura 44.

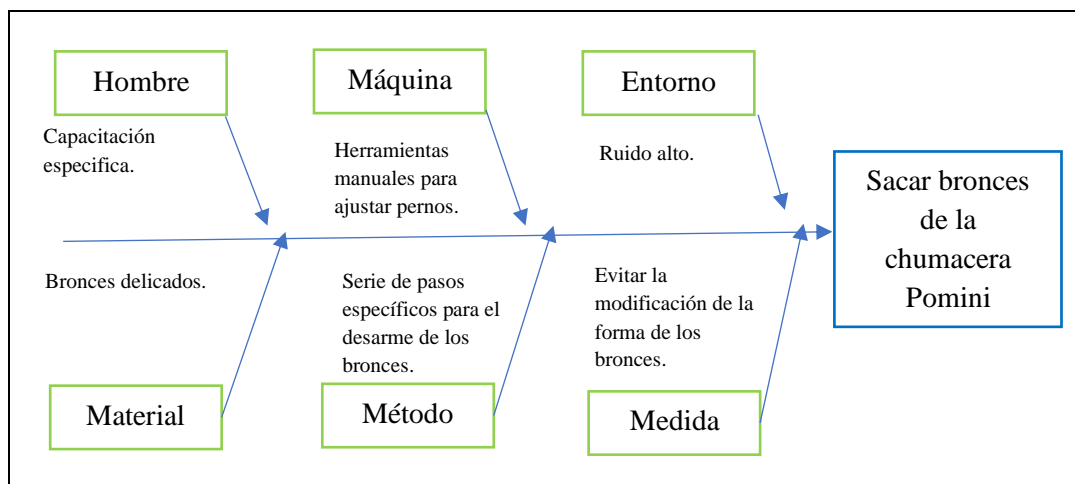


Figura 44. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del mantenimiento de chumaceras (cubo, Pomini)

Montaje de chumaceras (con santiago, con inductor, Pomini)

En el proceso de montaje de chumaceras en los cilindros, más específicamente en el montaje de chumaceras de la caseta Pomini se realiza el mantenimiento de los acoples que permiten la conexión entre los cilindros y los árboles de rotación de los motores en el tren de producción y es esta actividad la que conlleva mayor tiempo debido principalmente a que normalmente se requiere la extracción del acople con herramientas no adecuadas entre otras causas como se muestra en la figura 45.

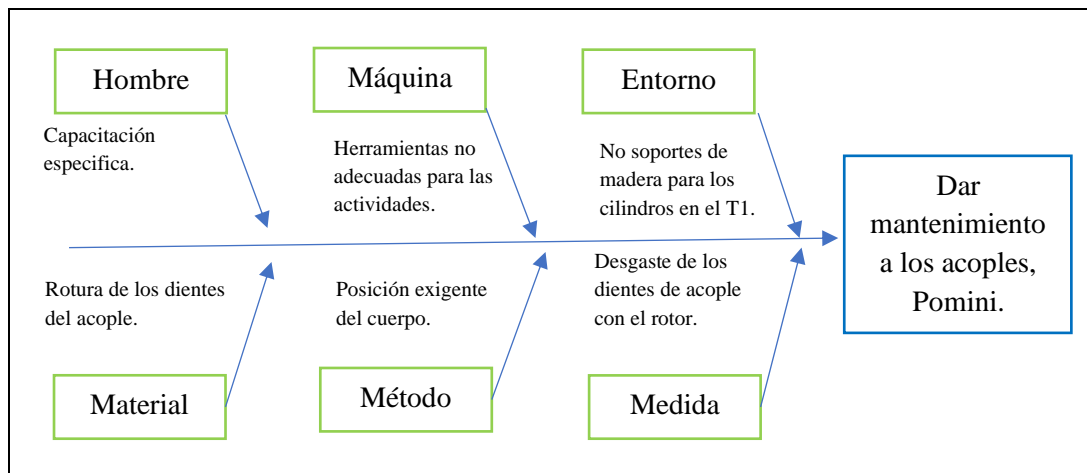


Figura 45. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del montaje de chumaceras (con santiago, con inductor, Pomini).

Montaje de casetas (Pomini, Warren, Vertical 14, Danieli, vertical 18 Morgan)

En el armado de casetas, la actividad que más tiempo demanda en su ejecución es la instalación de las cajas de entrada y salida causado principalmente por la alineación de las cajas con los pasos de los cilindros entre otras como se muestra en la figura 46.

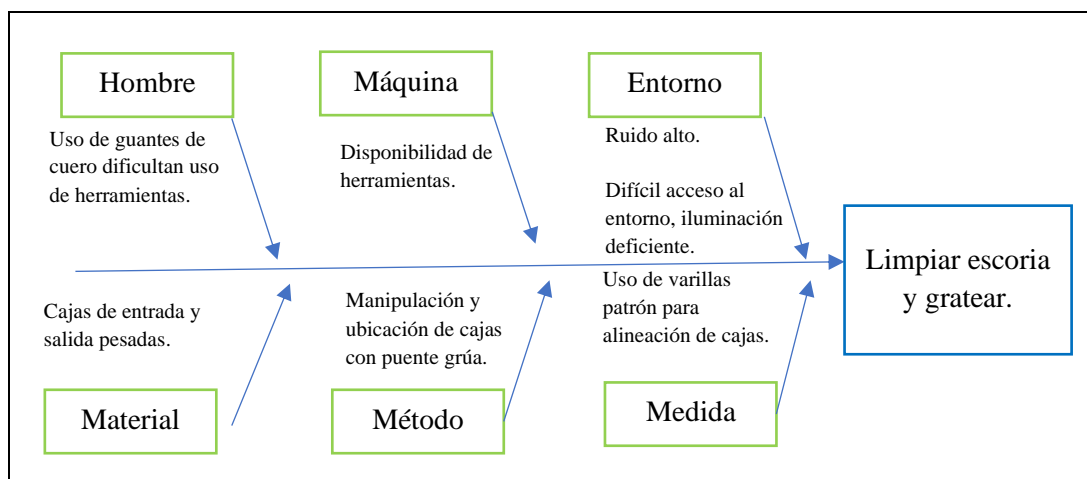


Figura 46. Diagrama Ishikawa de las actividades críticas del montaje de casetas (Pomini, Simec, vertical 14 Danieli, vertical 18 Morgan).

Matriz FODA

En la Matriz FODA se analiza los factores internos y externos del proceso de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes de la Empresa Novacero, donde se determinan las estrategias que se relacionan con las debilidades y las oportunidades, también con las debilidades y las amenazas, así como con las fortalezas y las oportunidades y con las fortalezas y las amenazas.

Para el presente proyecto investigativo se va a analizar todas las estrategias para conocer las ventajas y desventajas en el proceso de mantenimiento.

Dentro de las fortalezas del área de mantenimiento de la empresa Novacero, tenemos:

- Departamento organizativo definido.
- Personal calificado y adecuado para el mantenimiento.
- Apoyo económico al departamento.
- Comunicación asertiva entre los colaboradores.

En lo referente a las oportunidades, el área consta:

- Capacitación sobre la calidad en los procesos.
- Apoyo técnico especializado y catálogo de proveedores externos.
- Innovación continua de procesos, (mejora continua).

Las debilidades del área de mantenimiento son:

- Ausencia de planos de piezas mecánicas.
- No se realizan registros frecuentes de tiempos de las actividades.
- Falta en stock de repuestos puntuales.
- Tiempos y distancias elevados de traslado de piezas.

El área de mantenimiento presenta las siguientes amenazas:

- Variación de precio de los componentes y repuestos.
- Carencia de normalización de registros.
- Falta de estandarización de procesos de mantenimiento.
- Falta de seguimiento del desempeño de los operarios.

Análisis FODA

De las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en el área de mantenimiento, se determinan las estrategias para ser más eficiente frente al resto de departamento de la empresa NOVACERO. En la tabla 56, se determina el análisis FODA para el área de mantenimiento.

Tabla 56. Análisis FODA del proceso de mantenimiento.

Análisis FODA	Oportunidades (O)	Amenazas (A)
	O1 Capacitación sobre la calidad en los procesos.	A1 Falta de estandarización de procesos de mantenimiento.
	O2 Apoyo técnico especializado y catálogo de proveedores externos.	A2 Variación de precio de los componentes.
	O3 Asistencia técnica mediante aplicaciones web.	A3 Carencia de normalización de registros.
Debilidades (D)	Estrategias (DO)	Estrategias (DA)
D1 Ausencia de planos de piezas mecánicas.	Realizar y catalogar planos de todas las piezas mecánicas utilizadas en el área de mantenimiento. (D1, O2).	Piezas estandarizadas que mantengan un precio estable con los proveedores externos. (D1, A2).
D2 No se realizan registros frecuentes de tiempos de las actividades.	Registrar frecuentemente el tiempo que le toma al operario realizar determinadas actividades en el sistema de información de la empresa. (D2, O3).	Promover el registro de las actividades y los tiempos para facilitar estudios futuros del trabajo. (D2, A3).
D3 Tiempos y distancias elevados de traslado de piezas.	Cambiar el cursograma y método de trabajo de los operarios. (D3, O1)	Estandarizar el proceso de mantenimiento. (D3, A3)
Fortalezas (F)	Estrategias (FO)	Estrategias (FA)
F1 Departamento organizativo definido.	Fomentar una cultura enfocada en la calidad del servicio. (F1, O1)	Planificar los recursos del proceso. (F1, A2)
F2 Personal calificado y adecuado para el mantenimiento.	Incorporación de medios tecnológicos para mejorar el proceso. (F2, O2, O3)	Entregar manuales de procedimientos que faciliten el desarrollo de las actividades. (F2, A1).
F3 Apoyo económico al departamento	Implementar aplicaciones web de soporte: hojas de armado, registros, guías, manuales. (F3, O3)	Levantamiento de los procesos del departamento de mantenimiento. (F3, A3)

En la matriz FODA se representan las estrategias para eliminar las debilidades y amenazas que actualmente están presentes en el área de mantenimiento de la empresa Novacero de Latacunga.

Procesos, subprocesos y actividades críticas

A continuación, se presentan las actividades críticas, es decir las que mayor tiempo demandan de cada proceso junto con recomendaciones para minimizar su impacto.

Procesos de guías

En la tabla 57 se presentan las actividades críticas de los procesos de mantenimiento de duchas de refrigeración, mantenimiento de guías y tubos, mantenimiento de cajas de rodajas, mantenimiento de cajas estáticas y mantenimiento de barrones, se muestra su tiempo medio observado de ejecución tanto del taller de guías y montajes del tren 1 como del taller del tren 2 junto con recomendaciones buscando minimizar su impacto.

Tabla 57. Actividades críticas de los procesos de guías.

Actividades críticas de los procesos de guías						
Proceso	Subproceso	Actividades críticas	Tiempo MO T1	Tiempo MO T2	Descripción	Recomendación
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	Revisar estado y limpiar ducha	0:37:28	0:36:38	Se acumula escoria en la estructura de la ducha, el agua viene con escoria.	Dar mantenimiento más seguido
		Revisar, limpiar o reemplazar boquillas	0:15:50	0:16:52	Las boquillas se obstruyen con escoria.	Dar mantenimiento más seguido
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	Recuperar con suelda (Se rellena material)	0:52:36	0:59:48	Rellenar el avance de guía con suelda, varias capas de material.	Avance de guías prefabricadas, reemplazo rápido.
		Dar acabado de guías (con pulidora) e	0:16:49	0:19:50	Dar forma del conducto de la guía e igualar para evitar colisiones.	Avance de guías prefabricadas, reemplazo rápido.

Actividades críticas de los procesos de guías						
Proceso	Subproceso	Actividades críticas	Tiempo MO T1	Tiempo MO T2	Descripción	Recomendación
		igualar superficies				
	Mantenimiento de tubos	Soldar para arreglar el desgaste	0:11:56	0:11:52	Por el desgaste de las puntas - cachas	Implementación del repuesto de cachas para cambio rápido
		Gratear la base del tubo	0:10:14	0:09:07	Cepillar escoria y oxido de la superficie del tubo, dificultad al manipular el tubo.	
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	Lavar piezas con diésel	0:27:24	0:35:24	Gran cantidad de piezas y componentes a lavar.	Máquina para el lavado de piezas. Sustancia menos toxica para el lavado de piezas. (diésel l). Desengrasante.
		Calibrar caja con preguías y varilla de referencia	0:08:53	0:10:24	Ajustar la apertura de rodajas y mandíbulas de acuerdo a la varilla patrón.	Tener patrones estandarizados
	Mantenimiento de cajas partidor	Colocar cuchilla y perno de ajuste	0:17:35	0:13:17	Por desgaste de las paredes de la caja, recuperar y maquinar	Implementar el maquinado de las paredes en el taller (maquinado en Cuenca)
		Lavar componentes	0:15:54	0:18:48	Gran cantidad de piezas y componentes a lavar.	Máquina para el lavado de piezas. Sustancia menos toxica para el lavado de piezas. (diésel). Desengrasante.
	Mantenimiento de cajas virador	Lavar componentes	0:20:52	0:22:35	Gran cantidad de piezas y componentes a lavar.	Máquina para el lavado de piezas. Sustancia menos toxica para el lavado de piezas. (diésel l). Desengrasante.
		Sacar caja de la caseta	0:13:40	0:11:47	Pernos remordidos	Adquirir dos elevadores hidráulicos
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	Dibujar y cortar de la plancha un aumento de medida	0:47:27	1:02:08	Corte con oxicorte y precisión en el corte.	Implementar archivos CAD para corte con CNC

Actividades críticas de los procesos de guías						
Proceso	Subproceso	Actividades críticas	Tiempo MO T1	Tiempo MO T2	Descripción	Recomendación
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	Limpiar caja	0:34:14	0:34:48	Se acumula escoria y oxido en toda la caja.	Cabina o espacio apartado para el grateado.
		Limpiar escoria, gratear	0:21:28	0:21:42	Se acumula escoria y oxido en toda la caja.	Cabina o espacio apartado para el grateado.
		Sacar caja de la caseta	0:12:17	0:12:22	Disponibilidad del puente grúa y herramientas para el desmontaje	Adquirir herramientas, carrito o mecanismo para levantar y mover las cajas
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	Limpiar escoria, gratear	0:20:38	-	Se acumula escoria y oxido en toda la caja.	Lavar la caja en el tren, no en el taller
		Aflojar pernos de sujeción y sacar guías	0:14:35	-	Por el óxido y escoria, los pernos se remuerden.	Spray penetrante o grasa que facilite o mejore la protección. Colocar silicona en la cabeza del perno
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	Gratear bases móviles superior e inferior	0:30:12	-	Superficies irregulares y ángulos de difícil acceso.	Lavar con diésel, cepillo de alambre
		Gratear barrón	0:26:24	-	Se acumula escoria que se endurece en la estructura del barrón.	Limpiar en el tren con agua a presión
	Mantenimiento de barrones estáticos	Gratear y limpiar barrón	1:21:04	-	Se acumula escoria y oxido en el barrón.	Limpiar en el tren con agua a presión
		Limpiar y lavar pernos	0:31:50	-	Difícil limpieza de la escoria y oxido acumulado en las roscas de pernos y tuercas.	Máquina de lavado de pernos, herramienta para limpiar roscas

Procesos de montajes

En la tabla 58 se presentan las actividades críticas de los procesos de montajes que incluyen al desmontaje o desarmado de casetas, el desmontaje de chumaceras, el mantenimiento de chumaceras y el armado o montaje de caseta, además se muestra el tiempo medio observado tanto en el taller del tren 1 como en el taller del tren 2 junto con recomendaciones buscando minimizar su impacto.

Tabla 58. Actividades críticas de los procesos de montajes.

Actividades críticas de los procesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Actividades críticas	Tiempo MO T1	Tiempo MO T2	Descripción	Recomendación
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini (stand 9-12)	Gratear y limpiar base y cabezal de la caseta	1:32:57	-	Con oxicorte calentar superficies de la caseta para aflojar escoria, gran superficie a cepillar.	Espacio específico para pintado y grateado, máquina de grateo o lavado de caseta
		Pintar base y cabezal	0:32:45	-	Gran superficie a pintar	Espacio específico para pintado y grateado, máquina de grateo o lavado de caseta
	Desmontaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)	Gratear y limpiar caseta y cabezal.	1:13:02	-	Con oxicorte calentar superficies de la caseta para aflojar escoria, gran superficie a cepillar.	Espacio específico para pintado y grateado, máquina de grateo o lavado de caseta
		Pintar caseta	0:39:47	-	Gran superficie a pintar	Espacio específico para pintado y grateado, máquina de grateo o lavado de caseta
	Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)	Limpiar cabezal y caseta	1:21:56	-	Con oxicorte calentar superficies de la caseta para aflojar escoria, gran superficie a cepillar.	Personal específico, mantenimiento más seguido, oxicorte en el taller 1
		Revisar estado de cañerías y tuberías	0:36:05	-	Al momento de transportar la caseta se dañan por mala manipulación del puente	Personal específico y capacitado para el manejo del puente grúa.
	Desmontaje Morgan vertical (stand 18)	Gratear y limpiar caseta	0:34:14	-	Con oxicorte calentar superficies de la caseta para aflojar escoria, gran superficie a cepillar.	Personal específico, mantenimiento más seguido, oxicorte en el taller 1
		Sacar cilindro 1	0:13:36	-	Volante manual para aflojar los cilindros	Implementar un sistema hidráulico al volante.
	Desmontaje IHI (stand 11, 12)	Aflojar y quitar tensores de barrones	-	0:24:33	Pernos de sujeción de los barrones oxidados y remordidos.	Dar mantenimiento más seguido, especialmente el engrasado

Actividades críticas de los procesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Actividades críticas	Tiempo MO T1	Tiempo MO T2	Descripción	Recomendación
		Aflojar y quitar tensores de caseta		0:10:14	Pernos oxidados	Spray penetrante o grasa que facilite o mejore la protección. Colocar silicona en la cabeza del perno
	Desmontaje Danieli (stand 17,19,20)	Limpiar caseta, incluyendo barrones y cabezal	-	1:25:38	Gratear, cepillar la superficie de la caseta y los barrones.	Máquina para gratear
		Aflojar pernos del cabezal	-	0:16:46	Pernos oxidados	Spray penetrante o grasa que facilite o mejore la protección. Colocar silicona en la cabeza del perno
	Desmontaje Morgan (stand 7 - 16)	Limpiar y gratear caseta y barrones	-	0:39:04	Gratear, cepillar la superficie de la caseta y los barrones.	Máquina para gratear
		Sacar por un costado y trasladar los dos cilindros, uno por uno, a zona desmontaje de chumaceras	-	0:22:19	Dificultad de sacar los cilindros por la posición y forma de la caseta.	Mejorar la manipulación del puente grúa,
	Desmontaje Danieli vertical 2 (stand 18)	Limpiar caseta	-	1:17:44	Gratear, cepillar la superficie de la caseta.	Máquina para gratear
		Limpiar barrones	-	1:05:27	Gratear, cepillar la superficie de los barrones.	Máquina para gratear
	Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago:	Limpiar o gratear chumaceras	0:24:08	0:29:58	Cepillar escoria y oxido de las superficies de las chumaceras.
Tren 1: Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan		Aflojar y sacar seguros	0:19:04	0:25:18	Uso de herramienta hechiza media luna	Adquirir herramientas específicas para la operación.

Actividades críticas de los procesos de montajes							
Proceso	Subproceso	Actividades críticas	Tiempo MO T1	Tiempo MO T2	Descripción	Recomendación	
	Desmontaje de chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli	Limpiar y gratear cilindro y chumaceras	0:39:27	0:40:18	Cepillar escoria y oxido de las superficies de las chumaceras. Limpiar cilindro para pintar.	Adquirir otra herramienta de grateo, amoladora para montajes.	
		Limpiar cuellos	0:16:31	0:22:36	Lavar cuellos de los cilindros con diésel.	Sustancia menos toxica que el diésel para limpiar grasa.	
	Desmontaje de chumaceras Pomini	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro inferior (1)	0:17:23	-	Por los acoples difícil desacople de la chumacera	Mejorar el acople entre cilindro y chumaceras	
		Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro superior (1)	0:17:19	-	Por los acoples difícil desacople de la chumacera	Mejorar el acople entre cilindro y chumaceras	
	Desmontaje de chumaceras IHI	Quitar pernos de apriete del cilindro inferior	-	0:33:15	Pernos oxidados	Spray penetrante o grasa que facilite o mejore la protección. Colocar silicona en la cabeza del perno	
		Desmontar chumaceras de cilindro superior con ayuda del puente grúa	-	0:27:38	Disponibilidad del puente grúa	Personal específico y capacitado para el manejo del puente grúa.	
	Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren,	Revisar rodamientos - lavar rodamientos (12)	6:40:56	7:39:40	Rodamientos grandes, suciedad hecha pasta entre los rodillos y bolas.	Llevar hoja de armado del trabajo de rodamientos de acuerdo al tonelaje.

Actividades críticas de los procesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Actividades críticas	Tiempo MO T1	Tiempo MO T2	Descripción	Recomendación
	Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	Sacar junta y rodamiento (4)	2:24:55	2:31:36	Las juntas se traban, dificultad al sacarlas. Golpear las juntas con martillo.	Llevar hoja de armado del trabajo de rodamientos de acuerdo al tonelaje.
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	Sacar bronce de la chumacera inferior	3:57:37	-	Regularmente los bronce se remuerden por lo que hay que soldar a la mesa la chumacera para hacer palanca.	Recuperar la forma original de rines y retenedores para facilitar el desarmado y armado de bronce.
		Armar castillos en chumaceras inferiores	3:16:46	-	Rectificar bases, revisar rines o retenedores, colocar arandelas, armar tuercas de bronce, colocar tapas y revisar chaqueta	Capacitación sobre el armado de castillos, manejo de las piezas bronce
	Mantenimiento de chumaceras IHI	Lavar rodamientos (6)	-	2:44:42	Suciedad hecha pasta entre los rodillos y bolas.	Máquina de lavado de rodamientos
		Lavar y gratear cuerpo de las chumaceras (4)	-	2:13:18	Cepillar escoria y oxido de las superficies de las chumaceras.	Adquirir otra herramienta de grateo, amoladora para montajes.
	Mantenimiento de chumaceras Danieli vertical 2	Lavar rodamientos	-	5:31:01	Suciedad hecha pasta entre los rodillos y bolas.	Máquina de lavado de rodamientos
		Sacar rodamientos de las chumaceras (16)	-	2:28:41	Las juntas se traban, dificultad al sacarlas. Golpear las juntas con martillo.	Implementar /diseñar un Santiago para extraer las juntas y rodamientos de las chumaceras
	Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	Limpiar cuellos del cilindro	0:16:03	0:16:54	Lavar cuellos de los cilindros con diésel.
Colocar seguros de chumaceras			0:12:05	0:10:50	Uso de herramienta hechiza media luna	Adquirir herramientas específicas para la operación.

Actividades críticas de los procesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Actividades críticas	Tiempo MO T1	Tiempo MO T2	Descripción	Recomendación
	Montaje de chumaceras con inductor	Calentar pistas con inductor y colocarlas en los cuellos	0:16:23	0:18:17	El inductor calienta las pistas.	Tener disponibilidad de pistas suficientes para cada cilindro a armar
		Colocar tapas de cilindro del lado libre	0:08:48	0:13:36	Colocación y ajuste de pernos	Herramienta neumática para el ajuste de pernos, disponibilidad de repuestos.
	Montaje de chumaceras Pomini	Revisar estado de elementos y dar mantenimiento: desgaste de pastillas, dientes de acoplamiento	1:11:49	-	Revisar medida diámetro de acople y cuello para el montaje.	Mejorar la exactitud de las mediciones para facilitar el acople
		Sacar campana, pastillas y arandela de ajuste	0:34:04	-	Pernos remordidos, cortar con oxicorte, extraer suelda	Tener disponibilidad de acoples, dar mantenimiento con anterioridad.
Montaje de casetas	Montaje Pomini (stand 9-12)	Colocar cajas de entrada y salida	0:35:35	-	Calibrado y alineado de las cajas con la luz y el paso de los cilindros.	Conocer los pasos del cilindro que se van a utilizar en el tren.
		Colocar barrones	0:30:41	-	Alineación del nivel del barrón con la luz de los cilindros.	Disponibilidad del puente grúa
	Montaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)	Colocar y ajustar cajas	0:18:03	-	Calibrado y alineado de las cajas con la luz y el paso de los cilindros.	Conocer los pasos del cilindro que se van a utilizar en el tren.
		Ajustar pernos de suspensión del cilindro superior	0:11:59	-	Por las medidas del cilindro, tocar poner arandelas para el ajuste.	Disponibilidad de repuestos, mejorar los pernos de suspensión del cilindro superior.
	Montaje Danieli vertical 1 (stand 14)	Colocar cabezal lateral	1:14:17	-	Dificultad de ensamblar y encajar el cabezal en la caseta, precisión.	Mantenimiento prolongado.
		Colocar uñas de sujeción	0:45:35	-	Por qué los soportes no se colocan en el sitio correcto.	Colocar los elementos de ajuste en la base

Actividades críticas de los procesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Actividades críticas	Tiempo MO T1	Tiempo MO T2	Descripción	Recomendación
	Montaje Morgan vertical (stand 18)	Colocar cajas de entrada y salida	0:36:53	-	Calibrado y alineado de las cajas con la luz y el paso de los cilindros.	Conocer los pasos del cilindro que se van a utilizar en el tren.
		Colocar y ajustar uñas de fijación de cilindros	0:22:17	-	Por qué los soportes no se colocan en el sitio correcto.	Colocar los elementos de ajuste en la base
	Montaje IHI (stand 11, 12)	Colocar y ajustar pernos de apriete	-	0:46:01	Centrar el perno en el seguro	Que los cilindros vengan con la perforación de los seguros.
		Instalar barrones en la caseta	-	0:44:16	Alineación del nivel del barrón con la luz de los cilindros.	Disponibilidad del puente grúa
	Montaje Danieli (stand 17,19,20)	Dar mantenimiento a barrones, pernos y tensores	-	1:15:17	Gratear, cepillar la superficie de la caseta y los barrones.	Máquina para gratear
		Calibrar cilindros	-	0:18:35	Movimiento de los cilindros lento al ajustar la luz.	Cambiar brazos, mandar a fabricar.
	Montaje Morgan (stand 7 - 16)	Gratear y limpiar caseta y barrones.	-	1:21:58	Gratear, cepillar la superficie de la caseta y los barrones.	Máquina para gratear
		Calibrar cilindros	-	0:22:47	Movimiento de los cilindros lento al ajustar la luz.	Cambiar brazos, mandar a fabricar.
	Montaje Danieli vertical 2 (stand 18)	Limpieza general de caseta	-	0:33:57	Gratear, cepillar la superficie de la caseta y los barrones.	Máquina para gratear
		Colocar cilindro 1 en la caseta	-	0:28:23	Dificultad en mantener el cilindro en su posición para colocar el cilindro 2.	Personal específico y capacitado para el manejo del puente grúa.

3.7 Análisis de redistribución de planta en el taller de G&M del tren 1 en la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO

Para determinar el mejor ordenamiento de los espacios de trabajo del taller de guías y montajes del tren 1 se aplica la metodología SLP (Systematic Layout Planning) con el objetivo de reducir las distancias de desplazamientos dentro del taller.

1.- Requerimientos del proceso de mantenimiento de casetas de laminación

Reducir la distancia de desplazamiento de las partes de la caseta desde el lugar de desmontaje hasta el lugar de mantenimiento.

Destinar el uso del puente grúa para los procesos de montajes: armado y desarmado de caseta, desmontaje y montaje de chumaceras.

Proponer el uso de un elevador hidráulico manual para eliminar o reducir el uso del puente grúa en los procesos de guías: mantenimiento de duchas, mantenimiento de guías y tubos, mantenimiento de cajas estáticas y de rodajas.

Las áreas de mantenimiento de guías, duchas, cajas barrones y chumaceras deben estar agrupadas y cercanas entre sí.

2.- Recorrido dentro del taller de guías y montajes

Actualmente, el tipo de distribución de planta del taller de guías y montajes es una distribución por posición fija ya que la caseta a dar mantenimiento se mantiene en un lugar determinado al cual los operarios se acercan para realizar las actividades de:

- Sacar duchas
- Sacar guías y tubos
- Sacar cajas estáticas
- Sacar cajas de rodajas
- Sacar barrones estáticos y móviles
- Desarmado de caseta
- Armado de casetas

Y por procesos ya que se encuentran áreas delimitadas para las actividades de:

- Mantenimiento de duchas
- Mantenimiento de guías y tubos
- Mantenimiento de cajas estáticas
- Mantenimiento de cajas de rodajas
- Mantenimiento de barrones
- Desmontaje y montaje de chumaceras
- Mantenimiento de chumaceras

La secuencia de actividades de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes del tren 1 se define a continuación:

1. Sacar duchas de refrigeración
2. Sacar guías y tubos
3. Sacar caja estática
4. Sacar caja de rodajas
5. Sacar barrón estático y móvil
6. Desarmar caseta: sacar cilindros
7. Desmontar chumaceras
8. Mantenimiento de chumaceras
9. Mantenimiento de duchas
10. Mantenimiento de guías y tubos
11. Mantenimiento de cajas estáticas
12. Mantenimiento de cajas de rodajas
13. Mantenimiento de barrones
14. Montaje de chumaceras
15. Armado de caseta: montaje de cilindros
16. Armado de caseta: montaje de barrones
17. Armado de caseta: montaje de cajas estáticas y de rodajas
18. Armado de caseta: montaje de duchas

3.- Análisis de relaciones entre actividades

A continuación se realiza la tabla relacional de actividades, tabla 60, en la cual se plasman las necesidades de proximidad indicándolas de acuerdo a la tabla 59.

Tabla 59. Códigos de letras de ponderación de relaciones entre actividades.

Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

Tabla 60. Tabla relacional de actividades.

De acuerdo a la tabla de relacional se tienen las siguientes relaciones entre actividades, mostradas en la tabla 61.

Tabla 61. Relaciones entre actividades.

Tipo relación	Actividades
A	1-9; 2-10; 3-11; 4-12; 5-13; 6-7; 7-8; 8-14; 9-18; 11-17; 12-17; 13-16; 14-15
I	8-13; 9-10; 10-11; 10-12; 10-13; 10-17; 11-12; 11-13; 12-13; 15-16; 16-17; 17-18
O	1-18; 3-17; 4-17; 5-16; 6-8

4.- Diagrama relacional de actividades

Establecidas las relaciones de proximidad entre las actividades se realizó el diagrama relacional mostrado en la figura 47 de acuerdo al código de líneas de la tabla 62 para representar las relaciones.

Tabla 62. Código de líneas para representar las relaciones entre actividades.

Código	Número de líneas
A	4 líneas
E	3 líneas
I	2 líneas
O	1 línea
U	Sin línea
X	Línea entrecortada

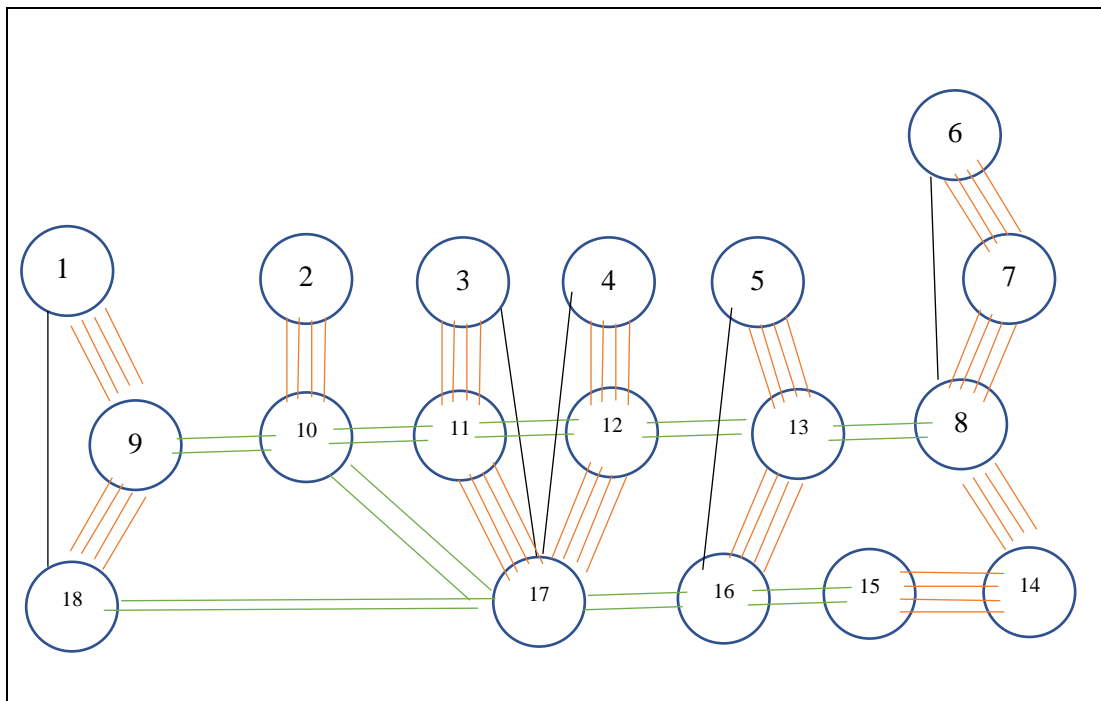


Figura 47. Diagrama relacional de los procesos de mantenimiento de casetas en el taller 1.

Gracias al diagrama relacional de actividades se aprecia un ordenamiento previsional de los procesos y actividades de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes del tren 1.

5.- Diagrama adimensional de bloques

Opción 1:

De acuerdo al diagrama relacional de actividades se establece la primera opción de propuesta de distribución del taller de guías y montajes del tren 1 como se muestra en la figura 48.

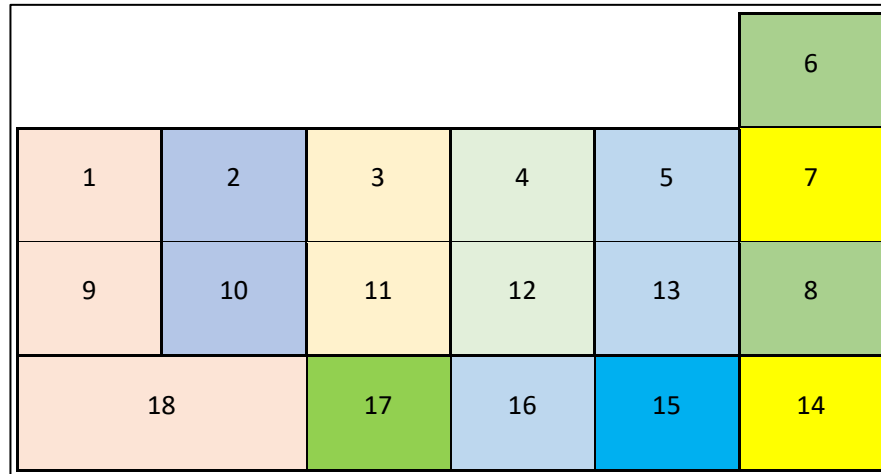


Figura 48. Diagrama adimensional de bloques opción 1.

Para esta opción de propuesta se requerirán 6 mesas de trabajo para:

- 9.- Mantenimiento de duchas
- 10.- Mantenimiento de guías
- 11.- Mantenimiento de cajas de rodajas
- 12.- Mantenimiento de cajas estáticas
- 13.- Mantenimiento de barrones
- 8.- Mantenimiento de chumaceras

Habiendo la disponibilidad de solo 4 mesas de trabajo por lo cual se buscará la agrupación de actividades.

Opción 2:

Para la opción 2 se han establecido nuevos requerimientos de la distribución del taller de guías y montajes del tren 1 como se muestra en la figura 49.

- El mantenimiento de duchas y el mantenimiento de guías se realizarán en la misma mesa de trabajo.
- El mantenimiento de cajas estáticas y mantenimiento de barrones se realizarán en la misma mesa de trabajo.

Elaborándose el siguiente arreglo de las actividades:

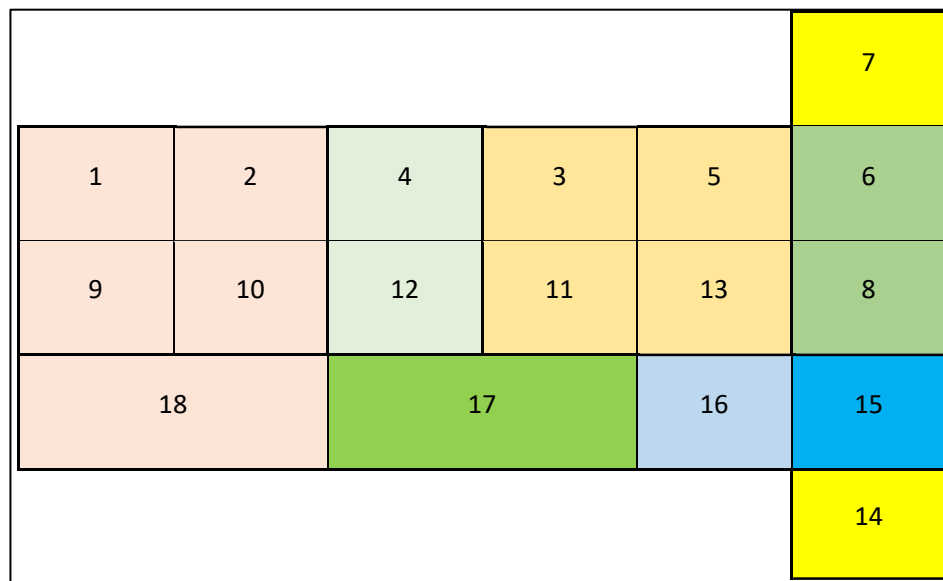


Figura 49. Diagrama adimensional de bloques opción 2.

6.- Propuesta de distribución del taller de guías y montajes del tren 1

Con la opción 2 de propuesta se procedió a establecer la ubicación de las actividades en el layout del taller de guías y montajes del tren 1, mostrado en la figura 50, tomando en consideración las dimensiones de las mesas de trabajo y el espacio disponible.

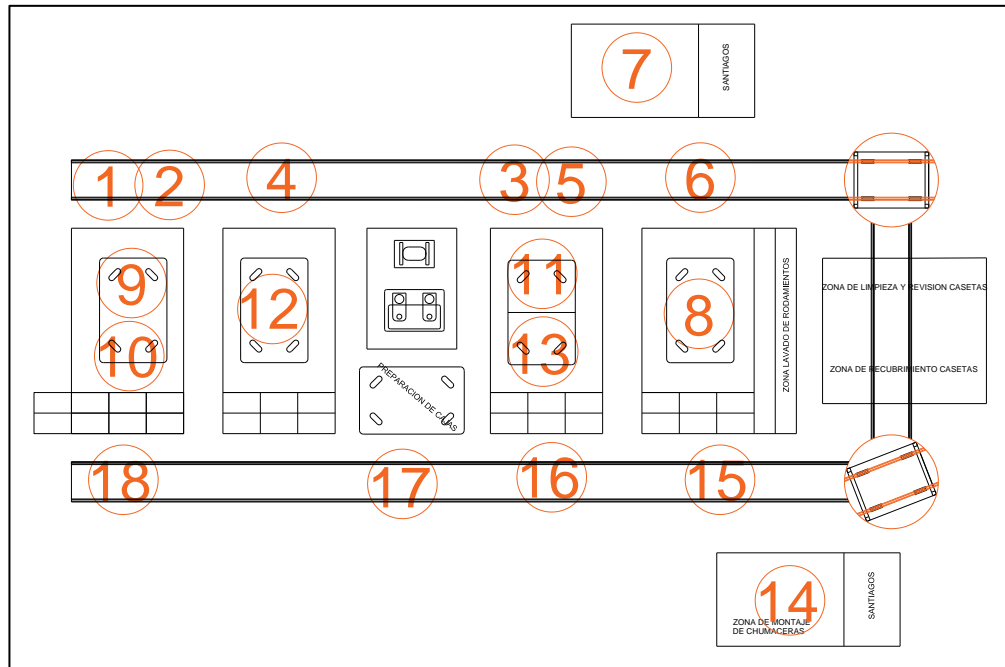


Figura 50. Ubicación de los procesos en el taller 1.

Layout de la redistribución de planta

Con la asesoría del ingeniero supervisor del taller de guías y montajes del tren 1, se procedió al rediseño del espacio del taller y reubicación de sus áreas de trabajo de los cuales el cambio más significativo es la inclusión de rieles de tren, como se observa en la figura 51, que faciliten el movimiento de las casetas a dar mantenimiento de una mesa o área de trabajo hacia la siguiente, de manera que se agilicen los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes del tren 1.

Para la propuesta de distribución del taller de guías y montajes del tren 1 se tuvo en cuenta el objetivo de reducir el número de desplazamientos y acortar las distancias de los movimientos para lo cual en cada mesa o puesto de trabajo se colocarán las herramientas necesarias para la realización de sus actividades de mantenimiento, así mismo se colocaron estanterías para cada mesa/puesto de trabajo en las cuales se almacenan las partes pendientes de dar mantenimiento y aquellas que ya están preparadas para el montaje o armado de caseta. Además, con la inclusión de los rieles se busca reducir las distancias de desplazamiento y los tiempos de las actividades de montaje o armado de casetas.

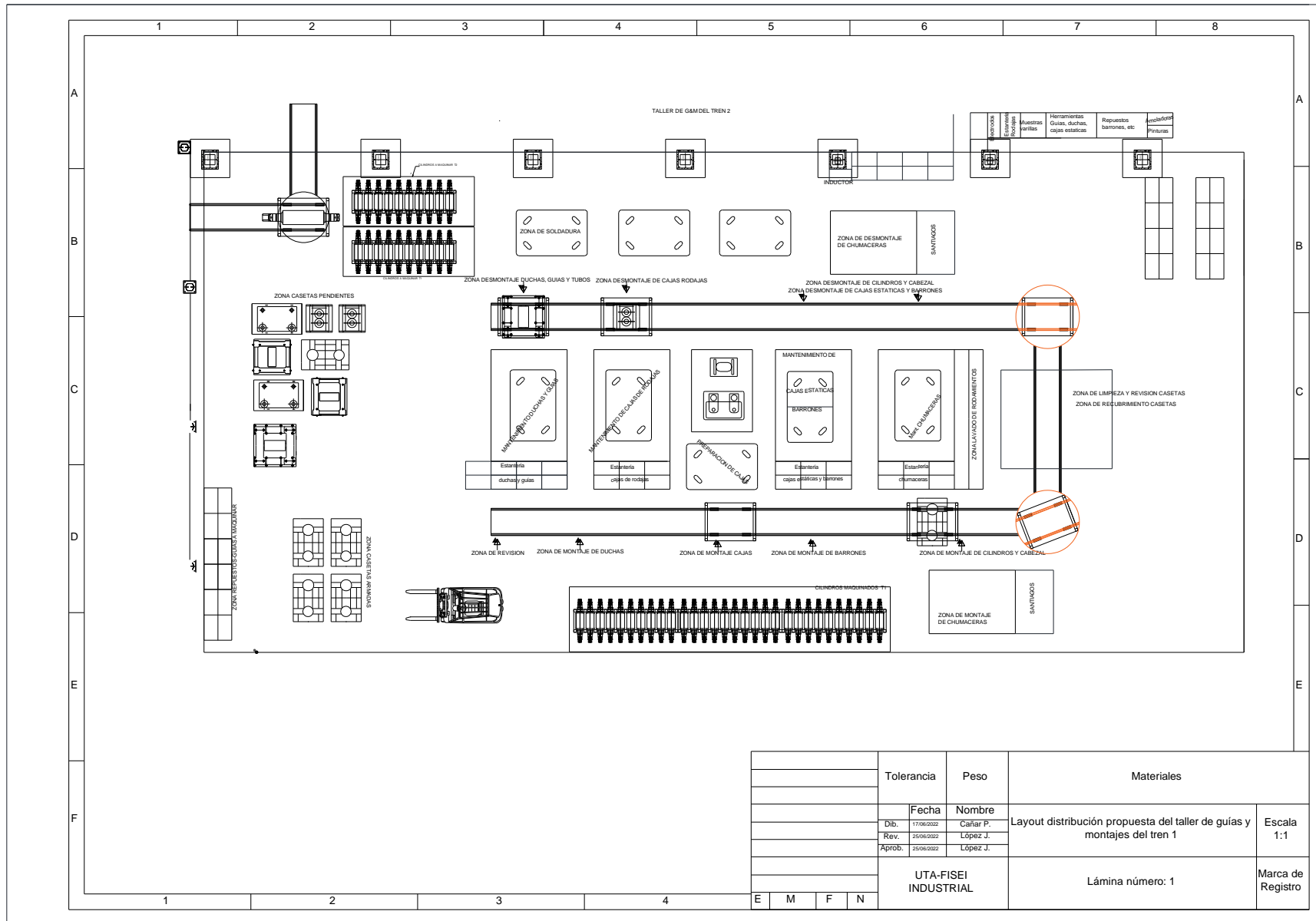


Figura 51. Layout de la distribución de planta propuesta para el taller de guías y montajes del tren 1.

Estudio de movimientos de la propuesta

A continuación, se procedió a determinar los movimientos presentes y sus distancias en la ejecución de los subprocesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes del tren 1 teniendo en cuenta la redistribución de planta propuesta.

Procesos de guías

A continuación, se presentan los movimientos y sus distancias de recorrido para los subprocesos de mantenimiento correspondientes a guías, los cuales se realizan en las mesas de trabajo que en la distribución propuesta se encuentran en medio de los rieles por los que se moverá la caseta a dar mantenimiento en el taller de G&M del tren 1: mantenimiento de duchas de refrigeración, mantenimiento de guías y tubos, mantenimiento de cajas de rodajas, mantenimiento de cajas estáticas y mantenimiento de barrones.

Mantenimiento de duchas de refrigeración

En la tabla 63 se muestran los movimientos con sus distancias y principales actividades del proceso de mantenimiento de duchas de refrigeración en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 52.

Tabla 63. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de duchas.

1 Mantenimiento de duchas		TALLER DE G&M TREN1 (m)
	Actividades	
1	Traer o buscar herramientas para desmontar duchas	2,79
2	Sacar duchas de la caseta	0,00
3	Trasladar duchas a la mesa de mantenimiento de duchas	2,79
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de duchas	0,00
5	Operaciones de mantenimiento de duchas	0,00
6	Llevar duchas a la estantería de duchas	4,10
TOTAL		9,68

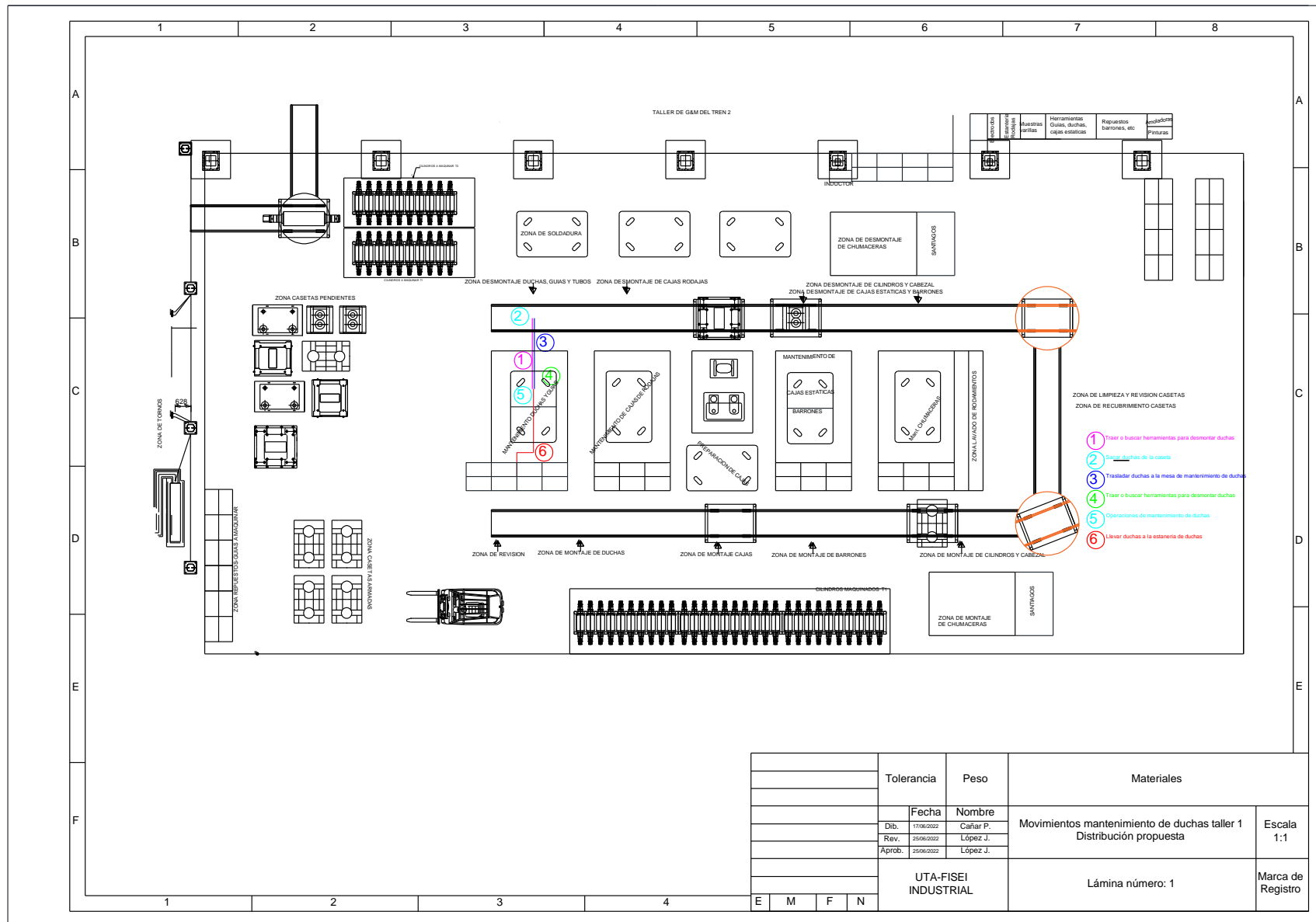


Figura 52. Movimientos del proceso de mantenimiento de duchas tren 1.

Mantenimiento de guías y tubos

A continuación, se presentan en la tabla 64 los movimientos con sus distancias y principales actividades del proceso de mantenimiento de guías y tubos en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 53.

Tabla 64. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de guías y tubos.

2 Mantenimiento de guías y tubos		TALLER DE G&M TREN1 (m)
	Actividades	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de guías y tubos	4,19
2	Sacar guías o tubos de la caseta	0,00
3	Trasladar guías o tubos a la mesa de mantenimiento de guías y tubos.	4,19
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cajas de rodajas	4,04
5	Espera de mecánico- volver a mesa de mantenimiento de guías y tubos	0,00
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de guías o tubos	0,00
7	Operaciones de recuperación de guías o tubos	0,00
8	Trasladar guías a estantería de guías a maquinar	17,87
9	Operaciones de mantenimiento de tubos o acabado de guías	0,00
10	Traer pintura	4,10
11	Pintar tubos	0,00
12	Traslado de guías o tubos a la estantería	2,70
TOTAL		37,10

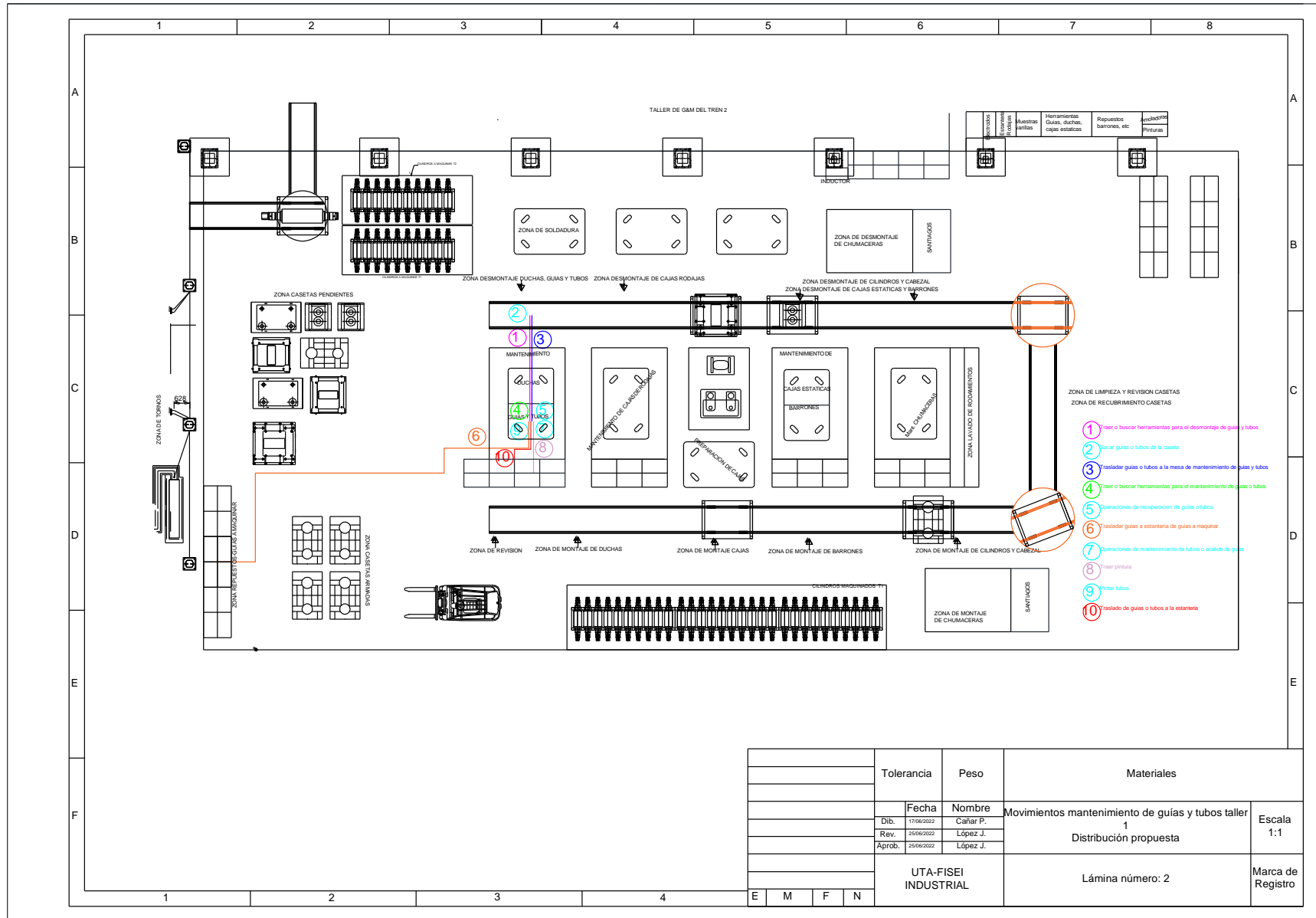


Figura 53. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de guías y tubos en el taller de G&M del tren 1.

Mantenimiento de cajas de rodajas, cajas partidor y cajas virador

Se muestra a continuación, en la tabla 65, los movimientos con sus distancias y principales actividades del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 54.

Tabla 65. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas, partidor y virador.

3 Mantenimiento cajas de rodajas, partidor, virador		TALLER DE G&M TREN1 (m)
	Actividades	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de cajas	3,47
2	Sacar caja de la caseta	0,00
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas	3,47
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cajas estáticas	7,09
5	Espera de mecánico - volver a mesa de mantenimiento de cajas de rodajas	0,00
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de cajas de rodajas	0,00
7	Operaciones de desarmado de caja	0,00
8	Lavado de piezas y componentes de cajas	0,00
9	Traer nuevas juntas y rodajas	5,50
10	Operaciones de armado de caja	0,00
11	Calibrar caja	0,00
12	Trasladar caja a la mesa de preparación de cajas o a la estantería	2,75
TOTAL		22,28

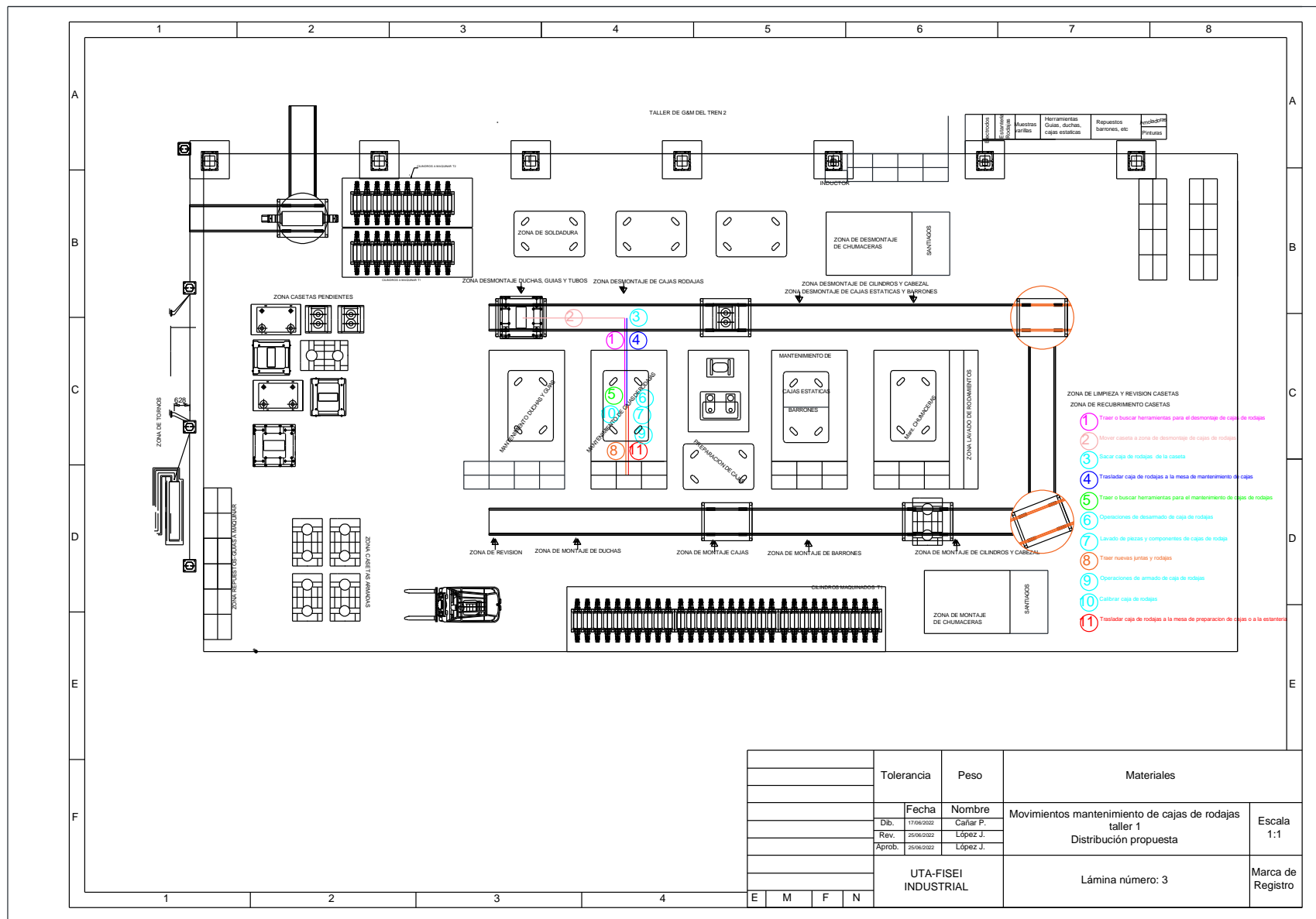


Figura 54. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de cajas de rodajas en el taller de G&M del tren 1.

Mantenimiento de cajas estáticas, cajas estáticas de tubo y cajas estáticas de doble hilo

En la tabla 66 se presentan los movimientos con sus distancia y principales actividades del proceso de mantenimiento de cajas estáticas en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 55.

Tabla 66. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de cajas estáticas, de tubo y de doble hilo.

4 Mantenimiento de cajas estáticas, de tubo, de doble hilo		TALLER DE G&M TREN1
	Actividades	(m)
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de la caja	2,85
2	Sacar caja de la caseta	0,00
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	2,85
4	Traer o buscar herramienta para el mantenimiento de la caja	0,00
5	Operaciones de mantenimiento de cajas estáticas, desarmado	0,00
6	Traer molde y material de repuesto de cajas estáticas	6,79
7	Operaciones de mantenimiento, armado	0,00
8	Traer pintura	6,79
9	Pintar cajas estáticas, de tubo o de doble hilo.	0,00
10	Llevar cajas estáticas, de tubo o de doble hilo a la estantería	3,39
TOTAL		22,66

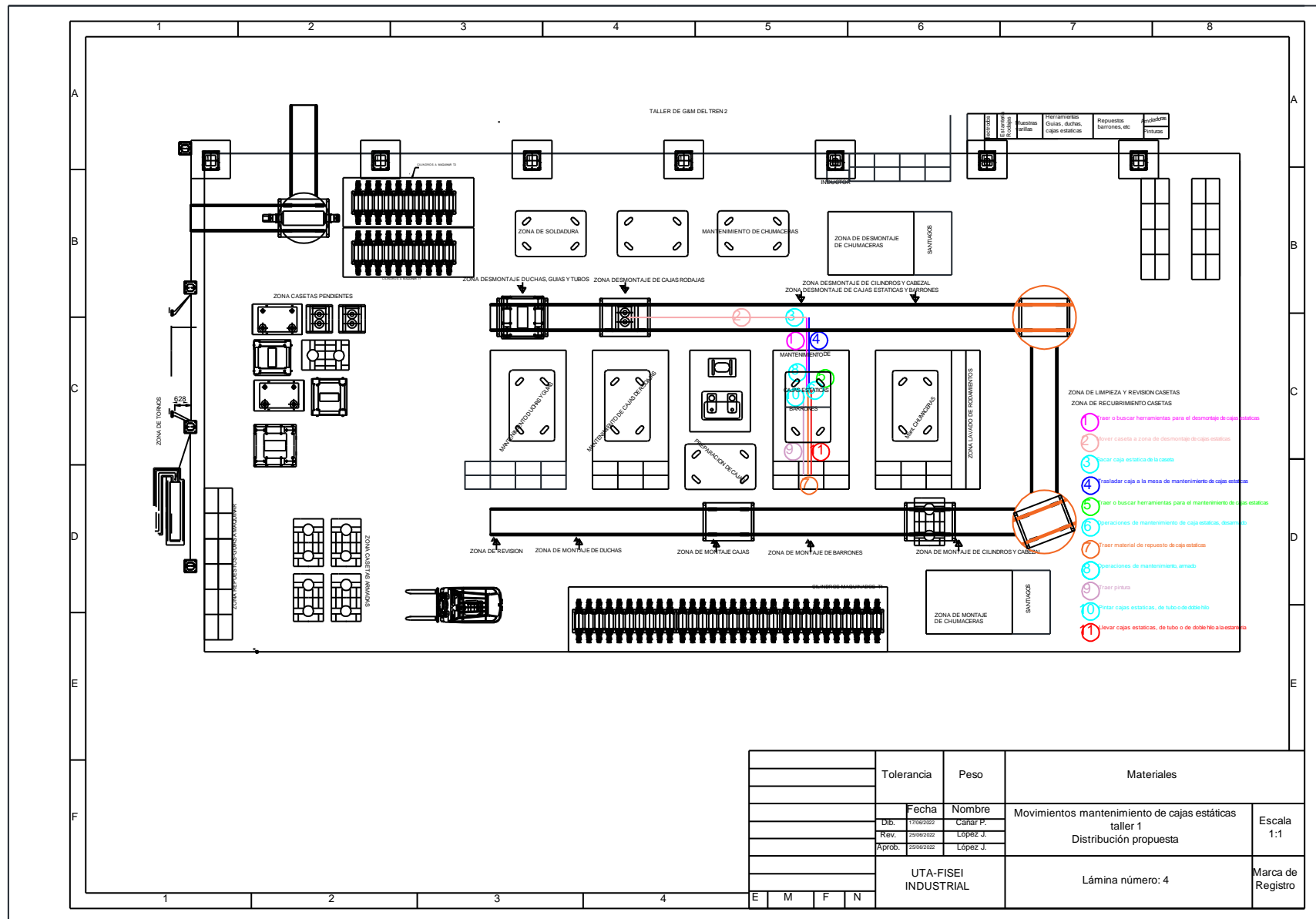


Figura 55. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de cajas estáticas en el taller de G&M del tren 1.

Mantenimiento de barrones móviles y estáticos

A continuación, en la tabla 67, se muestran los movimientos con sus distancias y principales actividades del proceso de mantenimiento de barrones en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 56.

Tabla 67. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de barrones estáticos y móviles.

5 Mantenimiento de barrones estáticos y móviles		TALLER DE G&M TREN1 (m)
	Actividades	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje del barrón	4,25
2	Sacar barrón de la caseta	0,00
3	Trasladar barrón a la mesa de mantenimiento de barrones	4,25
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cilindros	2,36
5	Espera de mecánico - regresar a mesa de mantenimiento de barrones	0,00
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento del barrón.	0,00
7	Operaciones mantenimiento de barrones estáticos y móviles	0,00
8	Traer pintura para los barrones estáticos	3,99
9	Pintar barrón estático	0,00
10	Mover barrón a la estantería	1,99
TOTAL		16,83

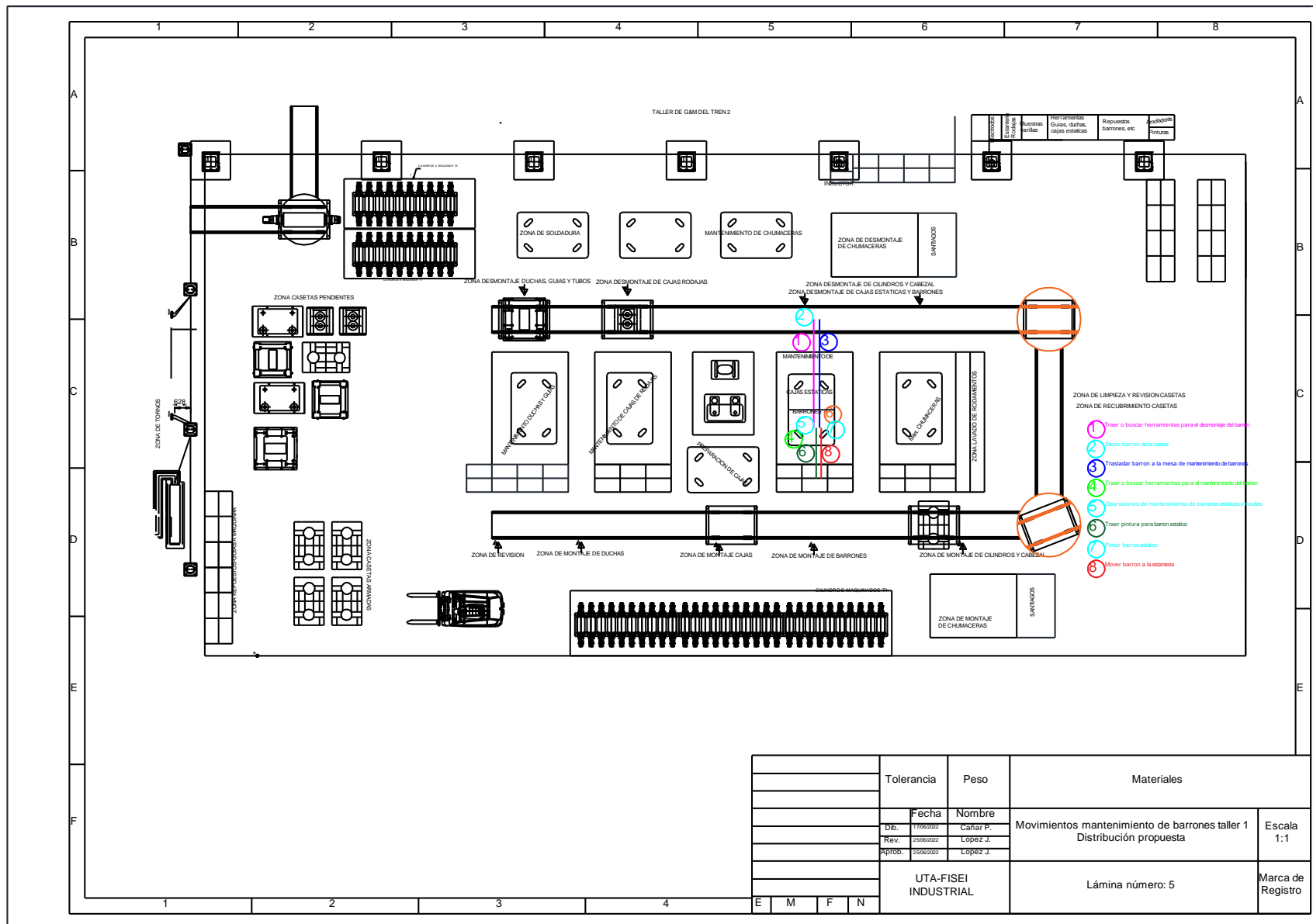


Figura 56. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de barrones móviles y estáticos en el taller de G&M del tren 1.

Procesos de montajes

A continuación, se procedió a determinar los movimientos y sus distancias de los procesos de montajes correspondientes al desarmado de caseta, desmontaje de chumaceras, mantenimiento de chumaceras, montaje de chumaceras y armado de casetas los cuales no se realizarán sobre las mesas de trabajo, en cambio, estos procesos se llevarán a cabo sobre la caseta ubicada sobre los rieles o en un espacio apartado del taller de guías y montajes del tren 1.

Desarmado de casetas

En la tabla 68 se presentan los movimientos con sus distancias y principales actividades del proceso de desarmado o desmontaje de casetas en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 57.

Tabla 68. Movimientos y distancias propuestas del proceso de desmontaje de casetas.

6 Desmontaje de caseta		TALLER DE G&M TREN1
	Actividades	(m)
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	14,68
2	Operaciones para desmontar cabezal de la caseta	0,00
3	Operaciones para aflojar cilindros	0,00
4	Sacar cilindro superior	0,00
5	Trasladar cilindro superior a zona de desmontaje de chumaceras	2,93
6	Sacar cilindro inferior	0,00
7	Trasladar cilindro inferior a zona de desmontaje de chumaceras	2,93
8	Mover caseta a zona de limpieza	10,61
9	Traer herramientas para limpiar caseta (amoladora, cepillo)	24,65
10	Gratear y limpiar caseta y cabezal.	0,00
11	Traer pintura	31,18
12	Pintar caseta	0,00
13	Colocar cabezal sobre la caseta	0,00
14	Mover caseta a zona de montaje de cilindros	6,96
TOTAL		93,93

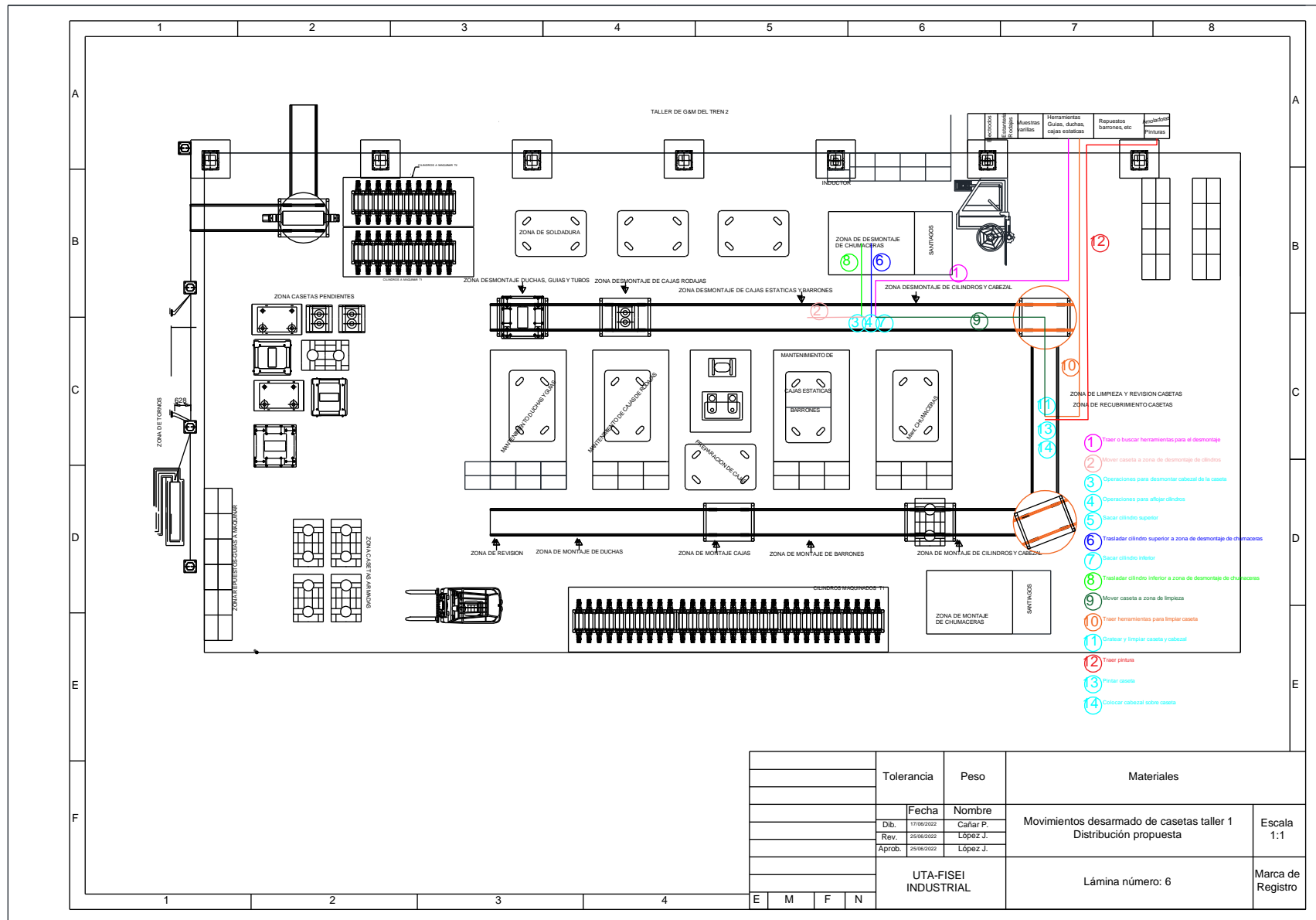


Figura 57. Movimientos de la propuesta del proceso de desarmado de casetas en el taller de G&M del tren 1.

Desmontaje de chumaceras

A continuación, en la tabla 69 se presentan los movimientos con sus tiempos y principales actividades del proceso de desmontaje de chumaceras en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 58.

Tabla 69. Movimientos y distancias propuestas del proceso de desmontaje de chumaceras.

7 Desmontaje de chumaceras		TALLER DE G&M TREN1 (m)
	Actividades	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de las chumaceras o para gratear chumaceras	8,30
2	Traer o devolver santiago	0,00
3	Mover inductor	
4	Operaciones desmontaje de chumaceras	0,00
5	Sacar chumaceras y moverlas a la mesa de mantenimiento de chumaceras	64,24
6	Traer o buscar pintura	8,30
7	Pintar pasos a mecanizar	0,00
8	Limpiar cuellos	0,00
9	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	34,84
TOTAL		115,69

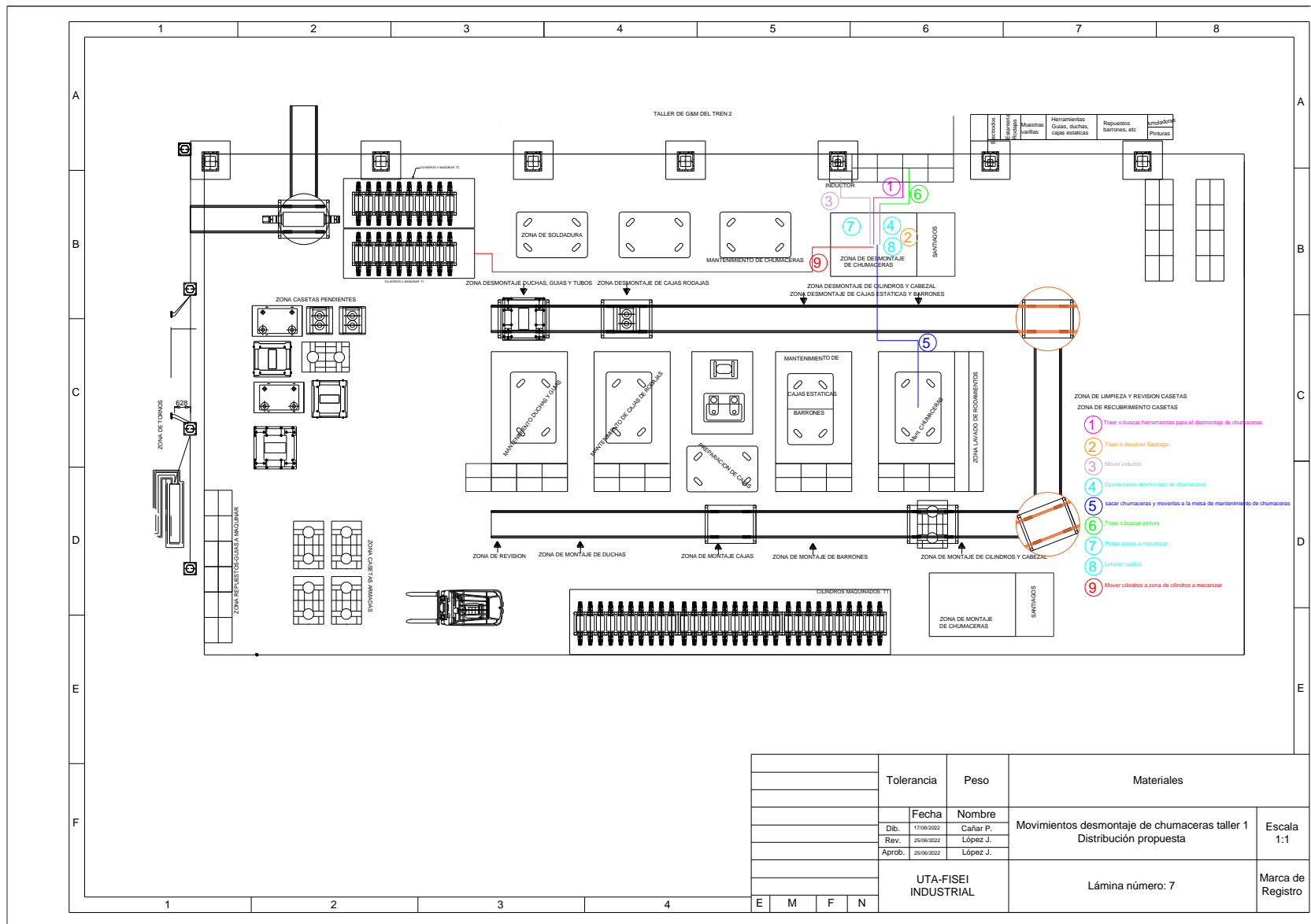


Figura 58. Movimientos de la propuesta del proceso de desmontaje de chumaceras en el taller de G&M del tren 1.

Mantenimiento de chumaceras

A continuación, en la tabla 70 se muestran los movimientos con sus distancias y principales actividades del proceso de mantenimiento de chumaceras en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 59.

Tabla 70. Movimientos y distancias propuestas del proceso de mantenimiento de chumaceras.

8 Mantenimiento de chumaceras		TALLER DE G&M TREN1 (m)
	Actividades	
1	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	2,75
2	Limpiar y gratear chumaceras (4)	0,00
3	Traer herramientas para el lavado de piezas de chumaceras (cubo con diésel, trapo)	4,13
4	Limpiar seguros de chumacera y pernos de 4 chumaceras	0,00
5	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de chumaceras	5,50
6	Operaciones de mantenimiento, desarme de rodamientos	0,00
7	Trasladar rodamientos a la zona de lavado de rodamientos	22,70
8	Revisar rodamientos - lavar rodamientos	0,00
9	Trasladar rodamientos a la mesa de mantenimiento de chumaceras	22,70
10	Traer pintura	5,50
11	Operaciones de mantenimiento, armado de rodamientos	0,00
12	Llevar chumaceras a la estantería	21,98
TOTAL		85,26

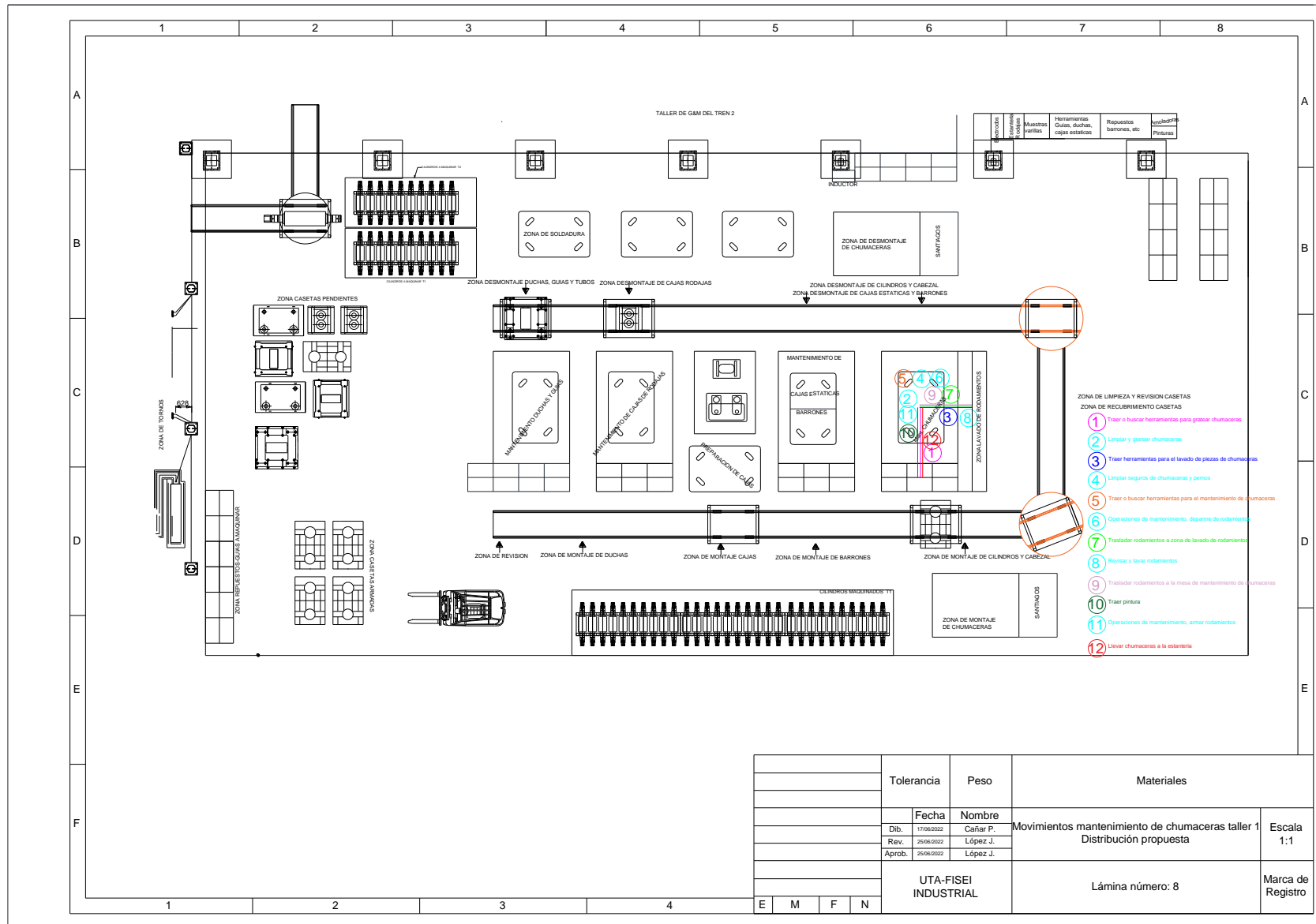


Figura 59. Movimientos de la propuesta del proceso de mantenimiento de chumaceras en el taller de G&M del tren 1.

Montaje de chumaceras

En la tabla 71 se presentan los movimientos con sus distancias y principales actividades del proceso de montaje de chumaceras en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 60.

Tabla 71. Movimientos y distancias propuestas del proceso de montaje de chumaceras.

9 Montaje de chumaceras		TALLER DE G&M TREN1 (m)
	Actividades	
1	Colocar cilindros rectificados en los soportes de madera	11,74
2	Limpiar y lavar cuellos de los cilindros	0,00
3	Mover y colocar chumaceras en los cilindros	50,07
4	Mover santiago o inductor	0,00
5	Traer herramientas para el acople de chumaceras	13,56
6	Traer pintura	14,47
7	Operaciones de ajuste de chumaceras a los cilindros	0,00
TOTAL		89,83

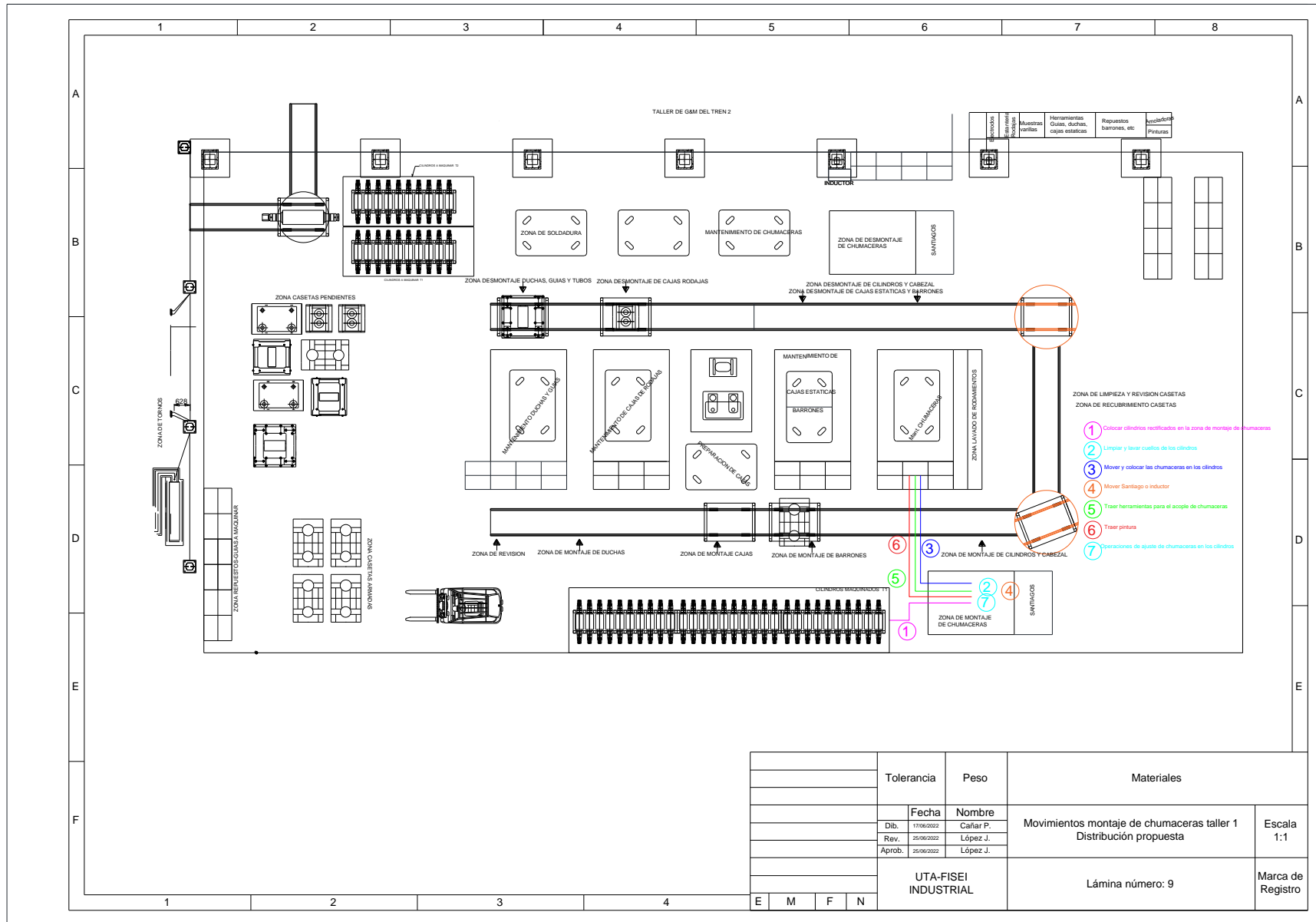


Figura 60. Movimientos de la propuesta del proceso de montaje de chumaceras en el taller de G&M del tren 1.

Armado de casetas

A continuación, en la tabla 72 se muestran los movimientos con sus distancias y principales actividades del proceso de armado o montaje de casetas en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 como se observa en la figura 61.

Tabla 72. Movimientos y distancias propuestas del proceso de armado de casetas.

10 Montaje de caseta		TALLER DE G&M TREN1 (m)
	Actividades	
1	Trasladar cilindro 1 o inferior a zona de armado de caseta	6,36
2	Colocar cilindro 1 o inferior en la caseta	0
3	Trasladar cilindro 2 o superior a zona de armado de caseta	6,36
4	Colocar cilindro 2 o superior en la caseta	0
5	Colocar cabezal	0
6	Traer herramientas para armado de caseta	8,04
7	Colocar y ajustar pernos de suspensión del cilindro superior	0
8	Traer herramientas para calibración	7,62
9	Calibrar cilindros	0
10	Mover caseta a zona de montaje de barrones	6,40
11	Traer barrones	3,68
12	Colocar barrones	0
13	Mover caseta a zona de montaje de cajas	3,59
14	Traer cajas de entrada y salida	4,35
15	Colocar cajas de entrada y salida	0
16	Mover caseta a zona de montaje de duchas	5,68
17	Traer duchas de refrigeración	8,53
18	Colocar duchas de refrigeración	0
19	Colocar mangueras y cañerías	0
20	Mover caseta a zona de casetas armadas	11,74
21	Espera por cambio de caseta	0
TOTAL		72,35

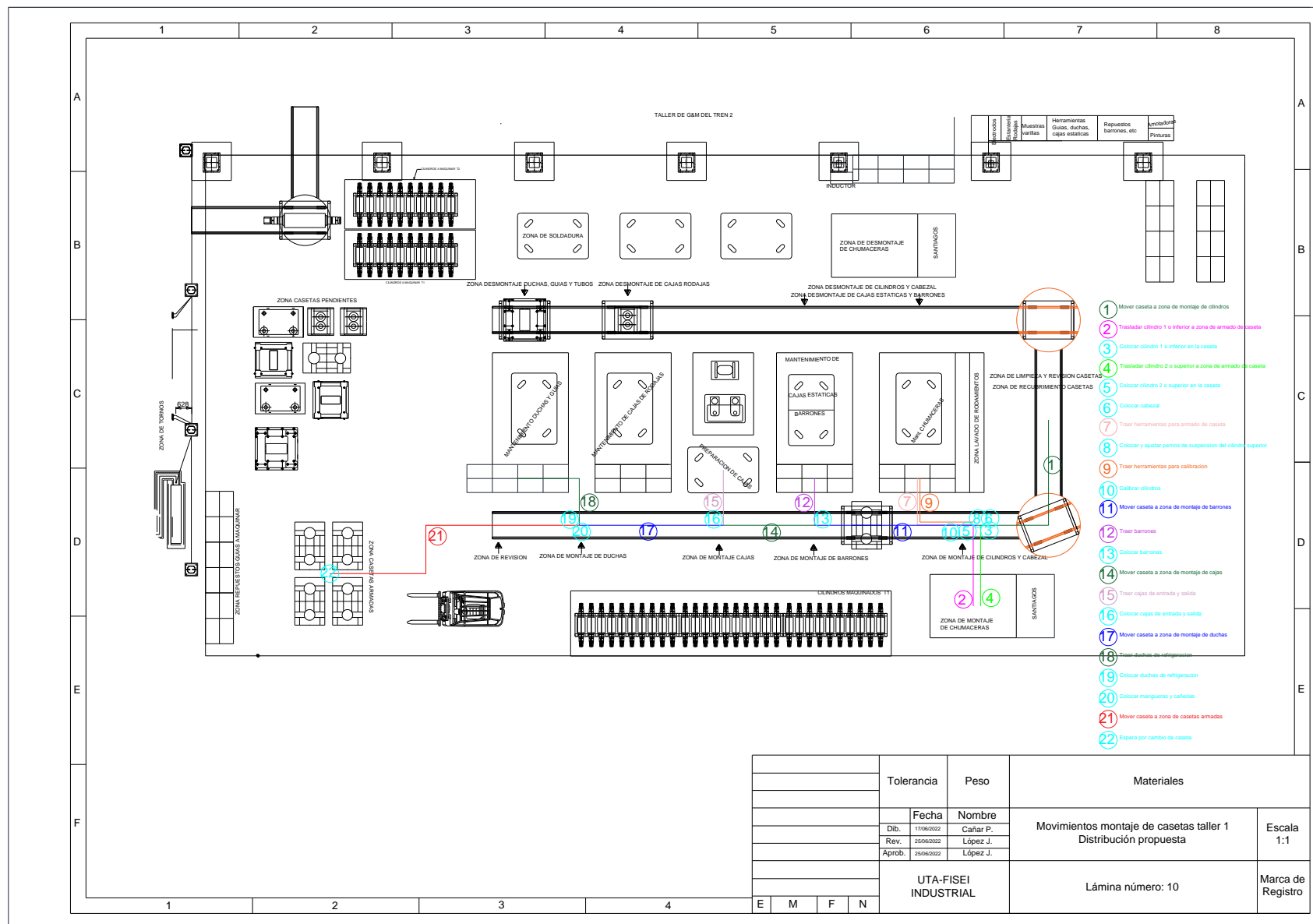


Figura 61. Movimientos de la propuesta del proceso de armado de cassetas en el taller de G&M del tren 1.

Estudio de tiempos de la propuesta

A continuación, se procedió con la determinación del tiempo de los movimientos de los procesos realizados en el taller de guías y montajes del tren 1 en la distribución propuesta, a través de cursogramas analíticos, para lo cual se calculó la velocidad de desplazamiento utilizando los datos de tiempo y distancia de la situación actual para luego con esa velocidad y la distancia de los movimientos de la distribución propuesta determinar el tiempo de los desplazamientos. Los tiempos de las actividades que no implican un movimiento o desplazamiento se han mantenido iguales a los de la situación actual.

Cursogramas analíticos de la propuesta

En los cursogramas analíticos presentados a continuación se registró las distancias de los movimientos y principalmente las actividades con sus tiempos de los procesos de mantenimiento realizados en el taller de G&M del tren 1.

Los cursogramas se encuentran en el anexo 11.

Procesos de guías

A continuación, se muestran los cursogramas analíticos de los procesos de guías correspondientes a:

- Mantenimiento de duchas de refrigeración en la tabla 73 en la cual se puede observar sus actividades, movimientos, distancias y tiempos.
- Mantenimiento de tubos en la tabla 230 y mantenimiento de guías en la tabla 231, procesos realizados por el mismo mecánico en el mismo puesto de trabajo.
- Mantenimiento de cajas de rodajas en la tabla 232, mantenimiento de cajas partidior en la tabla 233 y mantenimiento de cajas virador en la tabla 234, procesos realizados en el mismo puesto de trabajo por un mismo mecánico.
- Mantenimiento de cajas estáticas en la tabla 235, mantenimiento de cajas estáticas de tubo en la tabla 236 y mantenimiento de cajas de doble hilo en la tabla 237, procesos realizados en el mismo puesto de trabajo.
- Mantenimiento de barrones móviles en la tabla 238 y mantenimiento de barrones estáticos en la tabla 239, procesos de mantenimiento realizados en el mismo puesto de trabajo por el mismo mecánico.

Tabla 73. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración del tren 1.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	X	Mater.		Maqui.		
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Mantenimiento de duchas de refrigeración			SÍMBOLO	ACTIVIDAD			Act.	%	
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación			8			
				⇒	Transporte			3			
				□	Inspección			0			
				D	Espera			0			
				▽	Almacenaje			0			
				⊞	Combinada			0			
				Total de actividades realizadas							11
Distancia total en metros							9,68				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo propuesta	LOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	⊞
1	Traer o buscar herramientas para desmontar duchas	1	2,791	2,79	0:00:14		•				
2	Sacar duchas de la caseta	0		0,00	0:05:15	•					
3	Trasladar duchas a la mesa de mantenimiento de duchas	1	2,791	2,79	0:00:06		•				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de duchas	0	0	0,00	0:00:30	•					
5	Revisar estado y limpiar ducha	0		0,00	0:37:28	•					
6	Revisar, limpiar y dar mantenimiento a los acoples de mangueras	0		0,00	0:11:28	•					
7	Revisar, limpiar o reemplazar boquillas	0		0,00	0:15:50	•					
8	Revisar Acoples rápidos de manguera al sistema de refrigeración	0		0,00	0:07:22	•					
9	Revisar estado de mangueras	0		0,00	0:11:15	•					
10	Revisar estado y/o reemplazar abrazaderas	0		0,00	0:08:43	•					
11	Llevar duchas a la estantería	1	4,102	4,10	0:01:07		•				
				9,68	1:39:18						

Procesos de montajes

A continuación, se presentan los cursogramas analíticos en los que se registran las actividades, movimientos, distancias y tiempos de los procesos de montajes en la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 que corresponden a:

- Desmontaje de casetas Pomini en la tabla 74 y el desmontaje de las casetas Warren, caseta Danieli vertical 1 y de la caseta Morgan vertical se encuentran en el anexo 11 en la tabla 240, tabla 241 y en la tabla 242 respectivamente.
- Desmontaje de chumaceras con santiago en la tabla 243, desmontaje de chumaceras sin santiago en la tabla 244 y desmontaje de chumaceras de la caseta Pomini en la tabla 245, procesos realizados en el mismo puesto de trabajo.
- Mantenimiento de chumaceras de cubo en la tabla 246 y mantenimiento de chumaceras de la caseta Pomini en la tabla 247, procesos ejecutados por el mismo puesto de trabajo.

- Montaje de chumaceras con santiago en la tabla 248, montaje de chumaceras sin santiago con inductor en la tabla 249 y montaje de chumaceras de la caseta Pomini en la tabla 250, procesos realizados en el mismo puesto de trabajo.
- Montaje o armado de casetas Pomini, casetas Warren, caseta Danieli vertical 1 y caseta Morgan vertical en la tabla 251, tabla 252, tabla 253 y tabla 254 respectivamente.

Tabla 74. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de desarmado de caseta Pomini del tren 1.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.		X		Mater.		Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN							
Subproceso:		Desmontaje de caseta Pomini			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	12						
				→	Transporte	4						
				□	Inspección	0						
				D	Espera	3						
				▽	Almacenaje	0						
				📦	Combinada	0						
				Total de actividades realizadas					19			
Distancia total en metros					127,96							
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	→	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	1	11,878	11,88	0:01:49		•					
2	Retirar mangueras y acoples			0,00	0:06:12	•						
3	Aflojar seguros y tensores del cabezal			0,00	0:19:36	•						
4	Alojar pernos de suspensión del cilindro superior			0,00	0:12:50	•						
5	Sacar cabezal			0,00	0:03:32	•						
6	Espera de mecánico - desocupar puente grúa			0,00	0:00:43				•			
7	Sacar cuñas del cilindro superior			0,00	0:14:36	•						
8	Sacar cilindro superior (cilindro, chumaceras)			0,00	0:11:29	•						
9	Trasladar cilindro superior en zona desmontaje de chumaceras	1	8,628	8,63	0:00:32		•					
10	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:03:07				•			
11	Sacar pernos del banco de sujeción de cilindro inferior			0,00	0:15:59	•						
12	Sacar cilindro inferior (cilindro, chumaceras, castillos)			0,00	0:07:17	•						
13	Trasladar cilindro inferior en zona desmontaje de chumaceras	1	9,077	9,08	0:00:33		•					
14	Espera de mecánico - mover puente grúa			0,00	0:01:28				•			
15	Traer herramientas para limpiar caseta	2	11,356	22,71	0:02:07		•					
16	Gratear y limpiar base y cabezal de la caseta			0,00	1:32:57	•						
17	Traer pintura	2	37,834	75,67	0:01:42	•						
18	Pintar base y cabezal			0,00	0:32:45	•						
19	Colocar cabezal sobre la caseta			0,00	0:00:37	•						
				127,96	3:49:53							

Diagrama sinóptico del proceso en la distribución propuesta

A continuación, se muestra el diagrama sinóptico del proceso de mantenimiento de casetas y de sus componentes llevados a cabo en el taller de G&M del tren 1 en la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO en base al método y distribución propuestos.

Diagrama sinóptico procesos de guías

En el diagrama, figura 62, se muestran las actividades y movimientos principales de los procesos de guías del mantenimiento de casetas de laminación, además de sus tiempos y distancias de tal manera que se ofrece una vista rápida del arreglo de los procesos con el método y distribución propuestos.

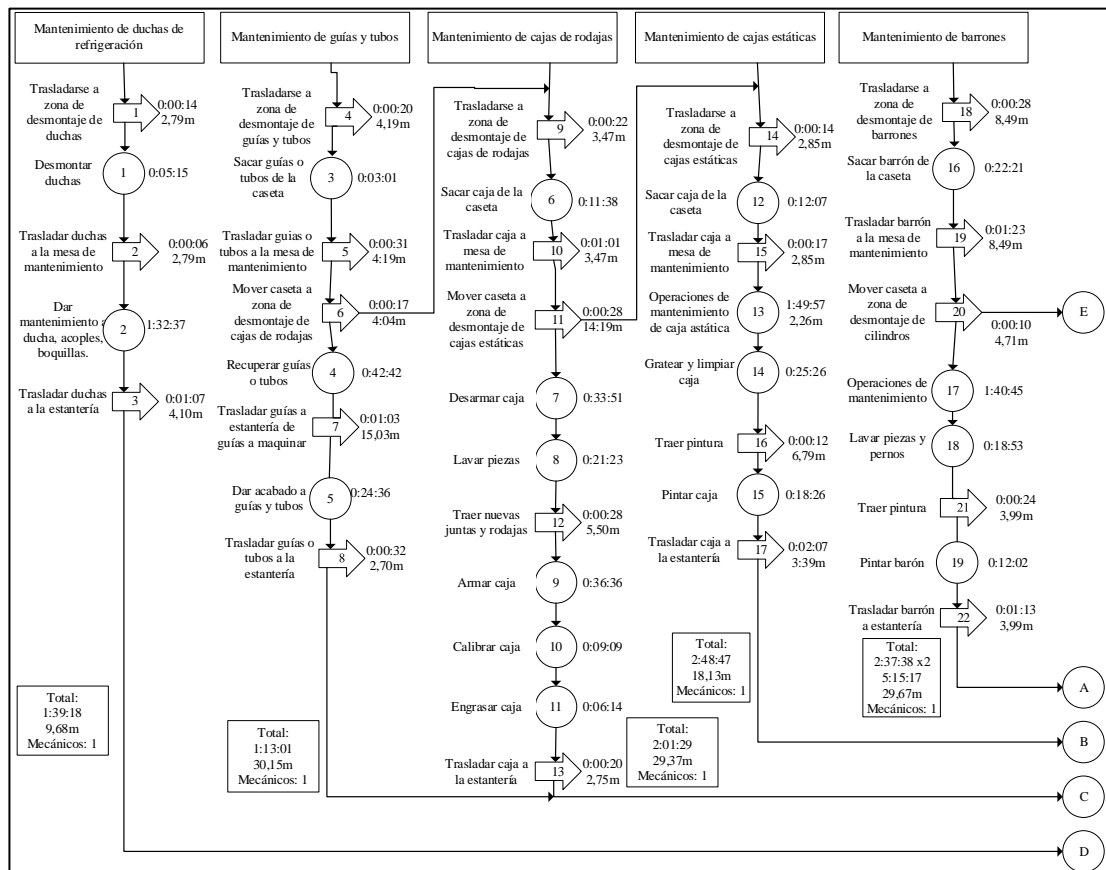


Figura 62. Diagrama sinóptico procesos de guías.

Diagrama sinóptico procesos de montajes

En el diagrama, figura 63, se muestran las actividades y movimientos principales de los procesos de montajes del mantenimiento de casetas de laminación, además de sus tiempos y distancias de tal manera que se ofrece una vista rápida del arreglo de los procesos con el método y distribución propuestos.

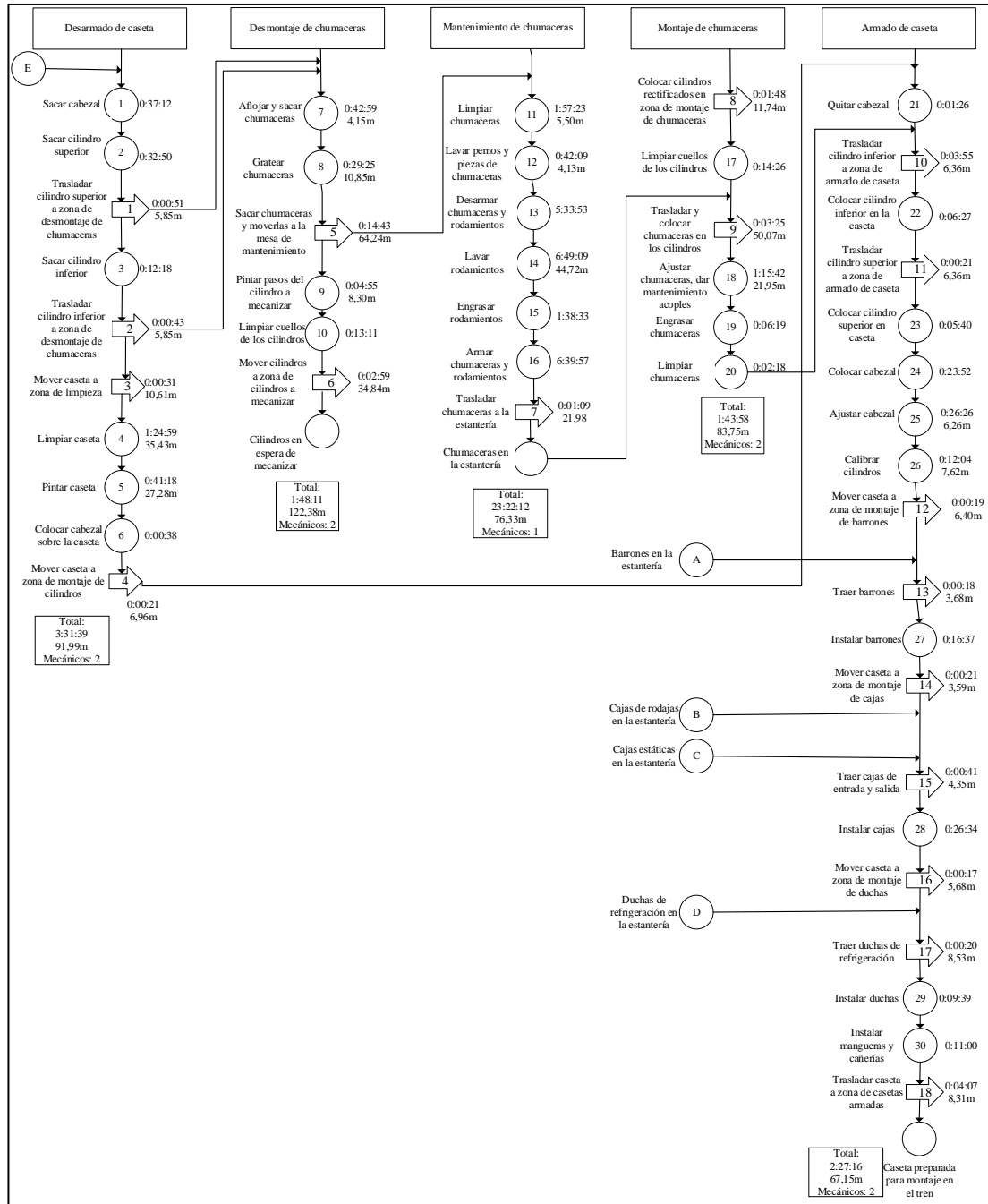


Figura 63. Diagrama sinóptico procesos de montajes

Tiempo normal

A continuación, se presenta el cálculo del tiempo normal para los procesos de mantenimiento realizados en el taller de guías y montajes del tren 1 de acuerdo a la distribución propuesta tanto de guías como de montajes para lo cual el tiempo medio observado se tomó de los cursogramas analíticos mostrados anteriormente y el índice de desempeño se utilizó los ya determinados para la situación actual.

Cálculo del tiempo normal para los procesos de guías

A continuación, en la tabla 75, se muestra el tiempo normal para los procesos de guías correspondientes al mantenimiento de duchas de refrigeración, mantenimiento de guías y tubos, mantenimientos de cajas de rodajas, mantenimiento de cajas estáticas y mantenimiento de barrones de acuerdo a la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1.

Tabla 75. Tiempo normal de la propuesta de procesos de guías.

Tiempo normal procesos de guías					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Índice de desempeño	Tiempo normal
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	1:39:18	1,02	1:41:17
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	T1	1:26:16	1,07	1:32:19
	Mantenimiento de tubos	T1	0:59:45	1,07	1:03:56
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	2:00:01	1,07	2:08:26
	Mantenimiento de cajas partidior	T1	2:08:35	1,07	2:17:35
	Mantenimiento de cajas virador	T1	1:55:51	1,07	2:03:57
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	T1	6:01:22	1,05	6:19:26
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	T1	1:05:41	1,05	1:08:58
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	T1	1:19:16	1,05	1:23:14
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	T1	2:34:56	1,04	2:41:08
	Mantenimiento de barrones estáticos	T1	2:40:21	1,04	2:46:46

Cálculo del tiempo normal para los procesos de montajes

A continuación, en la tabla 76, se presenta el tiempo normal para los procesos de montajes correspondientes al desarmado de casetas, desarmado de chumaceras, mantenimiento de chumaceras, montaje de chumaceras y armado de casetas de acuerdo a la distribución propuesta del taller de guías y montajes del tren 1.

Tabla 76. Tiempo normal de la propuesta de los subprocesos de montajes.

Tiempo normal procesos de montajes					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Índice de desempeño	Tiempo normal
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini	T1	3:46:34	1,05	3:57:54
	Desmontaje Simec Warren		3:01:44	1,05	3:10:50
	Desmontaje Danieli vertical 1		5:49:10	1,05	6:06:38
	Desmontaje Morgan vertical		1:29:08	1,05	1:33:35
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago: Tren 1: Morgan vertical, Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	T1	1:24:24	1,08	1:31:09
	Desmontaje de chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Tren 2: Danieli	T1	2:26:26	1,08	2:38:09
	Desmontaje de chumaceras Pomini	T1	1:33:44	1,08	1:41:14
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	T1	19:51:17	1,08	21:26:35
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	T1	26:53:07	1,08	29:02:10
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	T1	1:01:18	1,08	1:06:12
	Montaje de chumaceras con inductor	T1	0:52:46	1,08	0:57:00
	Montaje de chumaceras Pomini	T1	3:17:51	1,08	3:33:40
Montaje de casetas	Montaje de Pomini	T1	2:34:10	1,05	2:41:53
	Montaje de Simec Warren		1:43:51	1,05	1:49:02

Tiempo normal procesos de montajes					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo promedio	Índice de desempeño	Tiempo normal
	Montaje de Danieli vertical I		3:26:19	1,05	3:36:38
	Montaje de Morgan vertical		2:04:43	1,05	2:10:57

Tiempo estándar

A continuación, se procedió con el cálculo del tiempo estándar para los procesos de mantenimiento tanto de guías como de montajes para lo cual, los suplementos se tomaron los ya determinados de la situación actual.

Cálculo del tiempo estándar para los procesos de guías

En la tabla 77 se presenta el tiempo estándar para los procesos de guías correspondientes al mantenimiento de duchas de refrigeración, mantenimiento de guías y tubos, mantenimiento de cajas de rodajas, mantenimiento de cajas estáticas y mantenimiento de barrones de acuerdo a la distribución propuesta del taller de guías y montajes del tren 1.

Tabla 77. Tiempo estándar de la propuesta de los subprocesos de guías.

Tiempo estándar procesos de guías					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo normal	Total suplementos	Tiempo estándar
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	1:41:17	17,00	1:58:30
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	T1	1:32:19	17,00	1:48:00
	Mantenimiento de tubos	T1	1:03:56	17,00	1:14:48
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	2:08:26	22,00	2:36:41
	Mantenimiento de cajas partididor	T1	2:17:35	22,00	2:47:52
	Mantenimiento de cajas virador	T1	2:03:57	22,00	2:31:13
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	T1	6:19:26	25,00	7:54:17
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	T1	1:08:58	25,00	1:26:13
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	T1	1:23:14	25,00	1:44:03

Tiempo estándar procesos de guías					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo normal	Total suplementos	Tiempo estándar
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	T1	2:41:08	20,00	3:13:22
	Mantenimiento de barrones estáticos	T1	2:46:46	20,00	3:20:07

Cálculo del tiempo estándar para los procesos de montajes

En la tabla 78 a continuación se presenta el tiempo estándar para los procesos de montajes correspondientes al desmontaje o desarmado de casetas, desmontaje de chumaceras, mantenimiento de chumaceras, montaje de chumaceras y armado o montaje de casetas de acuerdo a la distribución propuesta del taller de guías y montajes del tren 1.

Tabla 78. Tiempo estándar de la propuesta de los subprocesos de montajes.

Tiempo estándar subprocesos de montajes					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo normal	Total suplementos	Tiempo estándar
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini (stand 9-12)	T1	3:57:54	18,00	4:40:44
	Desmontaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		3:10:50	18,00	3:45:10
	Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)		6:06:38	18,00	7:12:37
	Desmontaje Morgan vertical (stand 18)		1:33:35	18,00	1:50:26
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago: Tren 1: Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	T1	1:31:09	22,00	1:51:12
	Desmontaje de chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli	T1	2:38:09	22,00	3:12:57
	Desmontaje de chumaceras Pomini	T1	1:41:14	22,00	2:03:31
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical,	T1	21:26:35	22,00	26:09:38

Tiempo estándar subprocesos de montajes					
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo normal	Total suplementos	Tiempo estándar
	Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli				
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	T1	29:02:10	22,00	35:25:27
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	T1	1:06:12	22,00	1:20:46
	Montaje de chumaceras con inductor	T1	0:57:00	22,00	1:09:32
	Montaje de chumaceras Pomini	T1	3:33:40	22,00	4:20:41
Montaje de casetas	Montaje de Pomini (stand 9-12)	T1	2:41:53	18,00	3:11:01
	Montaje de Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		1:49:02	18,00	2:08:40
	Montaje de Danieli vertical 1 (stand 14)		3:36:38	18,00	4:15:37
	Montaje de Morgan vertical (stand 18)		2:10:57	18,00	2:34:31

Capacidad de producción

Se procedió con el cálculo de la capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de acuerdo a la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1.

Capacidad de producción de los procesos de guías

A continuación, en la tabla 79 se presenta la capacidad de producción para los subprocesos de guías correspondientes al mantenimiento de duchas de refrigeración, mantenimiento de guías y tubos, mantenimiento de cajas de rodajas, mantenimiento de cajas estáticas y mantenimiento de barrones.

Tabla 79. Capacidad de producción de la propuesta de los subprocesos de guías.

Capacidad de producción de los subprocesos de guías						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	1:58:30	1,98	0,51	6,08
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	T1	1:48:00	1,80	0,56	6,67

Capacidad de producción de los subprocesos de guías						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H
	Mantenimiento de tubos	T1	1:14:48	1,25	0,80	9,63
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	2:36:41	2,61	0,38	4,60
	Mantenimiento de cajas partidior	T1	2:47:52	2,80	0,36	4,29
	Mantenimiento de cajas virador	T1	2:31:13	2,52	0,40	4,76
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	T1	7:54:17	7,90	0,13	1,52
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	T1	1:26:13	1,44	0,70	8,35
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	T1	1:44:03	1,73	0,58	6,92
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	T1	3:13:22	3,22	0,31	3,72
	Mantenimiento de barrones estáticos	T1	3:20:07	3,34	0,30	3,60

En la tabla 80 se presenta la capacidad de producción para los procesos de guías correspondientes al mantenimiento de duchas de refrigeración, mantenimiento de guías y tubos, mantenimiento de cajas de rodajas, mantenimiento de cajas estáticas y mantenimiento de barrones.

Tabla 80. Capacidad de producción de los procesos de guías de la propuesta.

Capacidad de producción de los procesos de guías				
Proceso	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H
Mantenimiento de duchas de refrigeración	1:58:30	1,98	0,51	6,08
Mantenimiento de guías y tubos	1:31:24	1,52	0,66	7,88
Mantenimiento de cajas de rodajas	2:38:35	2,64	0,38	4,54

Capacidad de producción de los procesos de guías				
Proceso	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H
Mantenimiento de cajas estáticas	3:41:31	3,69	0,27	3,25
Mantenimiento de barrones	3:16:44	3,28	0,30	3,66

Capacidad de producción de los procesos de montajes

A continuación, en la tabla 81 se presenta la capacidad de producción de los subprocesos de montajes correspondientes al desarmado de casetas, desmontaje de chumaceras, mantenimiento de chumaceras, montaje de chumaceras y armado de casetas.

Tabla 81. Capacidad de producción de los subprocesos de montajes de la propuesta.

Capacidad de producción de los subprocesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini (stand 9-12)	T1	4:40:44	4,68	0,21	2,56
	Desmontaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		3:45:10	3,75	0,27	3,20
	Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)		7:12:37	7,21	0,14	1,66
	Desmontaje Morgan vertical (stand 18)		1:50:26	1,84	0,54	6,52
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago: Tren 1: Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	T1	1:51:12	1,85	0,54	6,47

Capacidad de producción de los subprocesos de montajes						
Proceso	Subproceso	Taller	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H
	Desmontaje de chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli	T1	3:12:57	3,22	0,31	3,73
	Desmontaje de chumaceras Pomini	T1	2:03:31	2,06	0,49	5,83
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	T1	26:09:38	26,16	0,04	0,46
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	T1	35:25:27	35,42	0,03	0,34
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	T1	1:20:46	1,35	0,74	8,91
	Montaje de chumaceras con inductor	T1	1:09:32	1,16	0,86	10,35
	Montaje de chumaceras Pomini	T1	4:20:41	4,49	0,22	2,67
Montaje de casetas	Montaje de Pomini (stand 9-12)	T1	3:11:01	3,18	0,31	3,77
	Montaje de Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		2:08:40	2,14	0,47	5,60
	Montaje de Danieli vertical 1 (stand 14)		4:15:37	4,26	0,23	2,82
	Montaje de Morgan vertical (stand 18)		2:34:31	2,58	0,39	4,66

En la tabla 82 se presenta la capacidad de producción de los procesos de montajes correspondientes al desarmado de casetas, desmontaje de chumaceras, mantenimiento de chumaceras, montaje de chumaceras y armado de casetas.

Tabla 82. Capacidad de producción de los procesos de montajes de la propuesta.

Capacidad de producción de los procesos de montajes				
Proceso	Tiempo estándar	Tiempo estándar en horas	Capacidad de producción	Capacidad de producción 12 H
Desmontaje de casetas	4:22:14	4,37	0,23	2,75
Desmontaje de chumaceras	2:22:33	2,38	0,42	5,05
Mantenimiento de chumaceras	30:47:33	30,79	0,03	0,39
Montaje de chumaceras	2:16:59	2,28	0,44	5,26
Montaje de casetas	3:02:27	3,04	0,33	3,95

3.8 Comparación de la situación actual vs la propuesta

A continuación, se detalla la comparativa de la situación actual con la propuesta de la distribución del taller de guías y montajes del tren 1.

Movimientos de la propuesta vs la situación actual

Las distancias de los movimientos relacionados con buscar herramientas, trasladar partes a las estanterías y trasladar piezas y partes hacia la caseta para su armado de los procesos de mantenimiento tanto de guías como de montajes de acuerdo con la distribución propuesta del taller de guías y montajes del tren 1 en relación con la distribución actual se redujeron en un 65,56% como se detalla a continuación en la tabla 83 y como se observa en la figura 64.

Tabla 83. Distancias de procesos de mantenimiento actual vs propuesta.

Distancias procesos de mantenimiento	Distribución	
	Actual (m)	Propuesta (m)
Procesos de guías	706,59	117,01
Procesos de montajes	915,31	441,60
TOTAL	1621,90	558,60

$$=100-((558,60*100)/1621,90)$$

$$= 65,56 \%$$

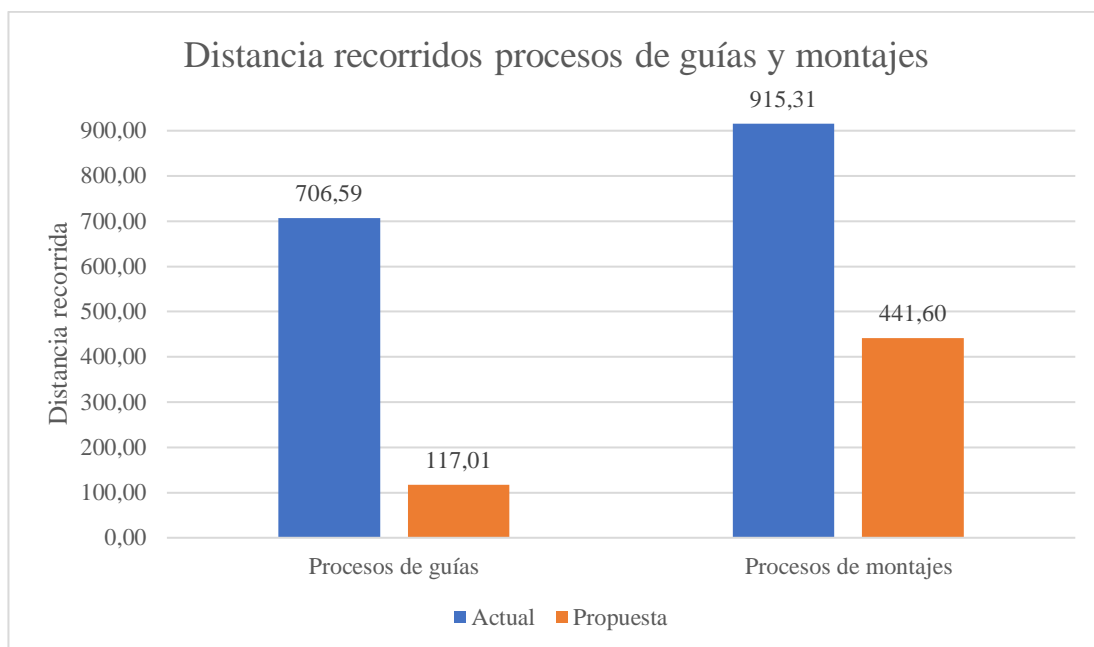


Figura 64. Distancia recorridos procesos guías y montajes distribución actual vs propuesta.

Procesos de guías

En la tabla 84 se presentan las distancias recorridas durante la ejecución de los subprocesos de mantenimiento de guías tanto en la distribución actual como en la propuesta del taller de guías y montajes del tren 1.

Tabla 84. Movimientos subprocesos de guías distribución vs propuesta.

Movimientos subprocesos de guías			Distribución	
Proceso	Subproceso	Taller	Actual (m)	Propuesta (m)
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	91,23	9,68
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	T1	159,57	37,04
	Mantenimiento de tubos	T1	133,15	23,27
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	104,55	29,37
	Mantenimiento de cajas partidador	T1	104,55	29,37
	Mantenimiento de cajas virador	T1	104,55	29,37
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	T1	132,15	22,66
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	T1	112,79	15,87
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	T1	112,79	15,87
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	T1	242,00	29,67
	Mantenimiento de barrones estáticos	T1	248,40	29,67

En la tabla 85 se presentan las distancias recorridas durante la ejecución de los procesos de mantenimiento de guías en donde podemos apreciar una reducción del 83,44% en la distribución propuesta respecto de la distribución actual del taller de guías y montajes del tren 1 como se observa en la figura 65.

Tabla 85. Movimientos procesos de guías distribución vs propuesta

Movimientos procesos de guías		Distribución	
Proceso	Taller	Actual (m)	Propuesta (m)
Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	91,23	9,68
Mantenimiento de guías y tubos	T1	146,36	30,15
Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	104,55	29,37
Mantenimiento de cajas estáticas	T1	119,24	18,13
Mantenimiento de barrones	T1	245,20	29,67
	TOTAL	706,59	117,01

$$=100-((117,01*100) / 706,59)$$

$$= 83,44\%$$

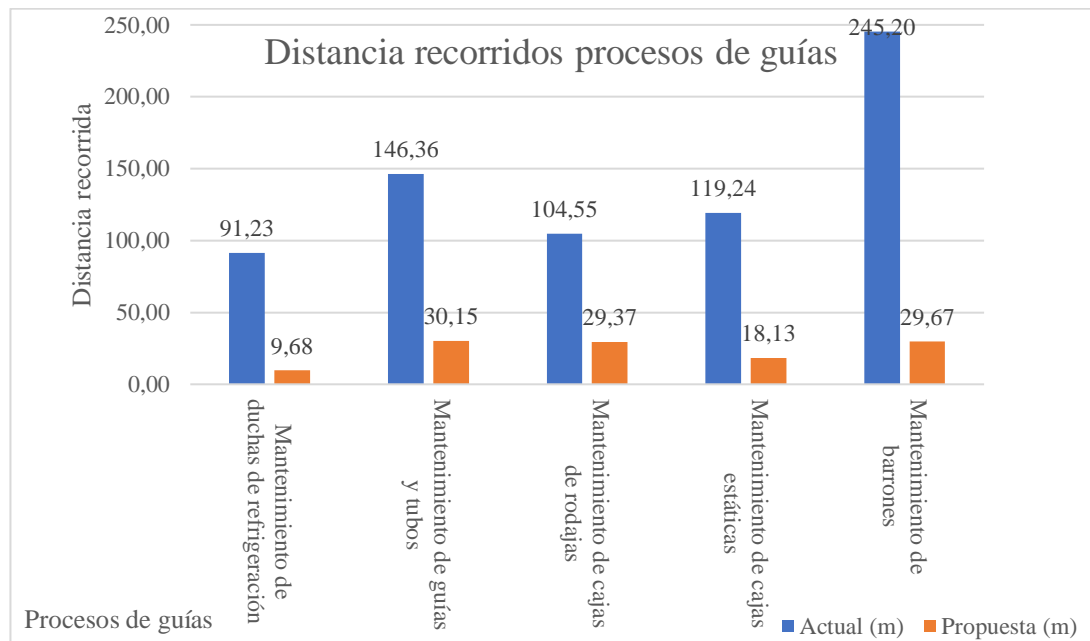


Figura 65. Distancia recorrida procesos guías distribución actual vs propuesta.

Procesos de montajes

A continuación, en la tabla 86 se presentan las distancias recorridas durante la ejecución de los subprocesos correspondientes a montajes, tanto de la distribución actual como de la distribución propuesta.

Tabla 86. Movimientos subprocesos de montajes distribución actual vs propuesta.

Movimientos subprocesos de montajes			Distribución	
Proceso	Movimientos procesos de montajes	Taller	Actual	Propuesta
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini (stand 9-12)	T1	127,96	99,78
	Desmontaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		127,96	99,78
	Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)		145,67	99,78
	Desmontaje Morgan vertical (stand 18)		70,00	68,60
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje de chumaceras con santiago: Tren 1: Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	T1	230,16	123,99
	Desmontaje de chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli	T1	222,56	131,62
	Desmontaje chumaceras Pomini	T1	173,63	111,54
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	T1	169,46	81,14
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	T1	244,11	71,51
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	T1	172,41	75,36
	Montaje de chumaceras con inductor	T1	140,14	75,36
	Montaje de chumaceras Pomini	T1	244,02	100,52
Montaje de casetas	Montaje de Pomini (stand 9-12)	T1	228,51	72,35
	Montaje de Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		228,51	68,93
	Montaje Danieli vertical 1 (stand 14)		168,56	65,25
	Montaje Morgan vertical (stand 18)		159,67	62,07

En la tabla 87 se observan las distancias recorridas durante la ejecución de los procesos de mantenimiento correspondientes a montajes en los que se observa una reducción

del 51,75% en la distribución propuesta respecto a la distribución actual del taller de G&M del tren 1 y como se observa en la figura 66.

Tabla 87. Movimientos procesos de montajes distribución actual vs propuesta.

Movimientos procesos de montajes		Distribución	
Proceso	Taller	Actual	Propuesta
Desmontaje de casetas	T1	117,90	91,99
Desmontaje de chumaceras	T1	208,78	122,38
Mantenimiento de chumaceras	T1	206,79	76,33
Montaje de chumaceras	T1	185,52	83,75
Montaje de casetas	T1	196,32	67,15
	TOTAL	915,31	441,60

$$=100-((441,60*100)/915,31)$$

$$= 51,75 \%$$

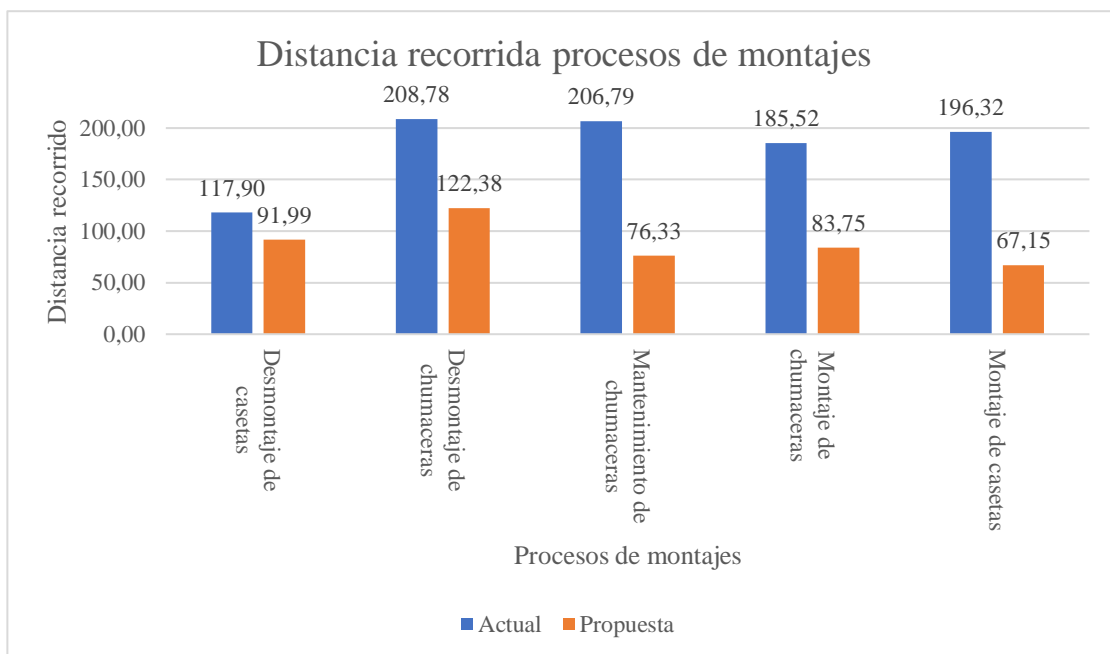


Figura 66. Distancia recorrida procesos montajes distribución actual vs propuesta.

Esta reducción del 65,56 % en la distancia recorrida en el taller 1 durante la ejecución de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación del tren 1 se debe a que al implementar unos rieles sobre el cual se mueva la caseta hacia las ubicaciones cercanas a los puestos de trabajo de los procesos de guías y que los procesos de montajes se realicen sobre los rieles los operarios ya no tienen que desplazarse largas distancia hacia el lugar de desmontaje. Además, con la reubicación de las estanterías de piezas

y elementos preparados para el montaje en cada uno de los puestos de trabajo y cerca al lugar de armado de la caseta se reducen las distancias de los procesos de montajes.

Tiempos de la propuesta vs la situación actual

A continuación, se presentan los tiempos de los procesos y subprocesos de mantenimiento tanto de guías como de montajes determinados en la distribución actual y en la distribución propuesta del taller de guías y montajes del tren 1 para la cual se observa una reducción del 2,62 % del tiempo de ejecución respecto a la situación actual como se detalla a continuación en la tabla 88 y como se observa en la figura 67.

Tabla 88. Tiempos de los subprocesos de guías y de montajes distribución actual vs propuesta

Tiempos de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación	Distribución	
	Actual	Propuesta
Procesos de guías	18:50:18	17:48:46
Procesos de montajes	55:22:32	54:27:19
TOTAL	74:12:50	72:16:06

$$=100-((72:16:06*100) / 74:12:50)$$

$$= 2.62 \%$$

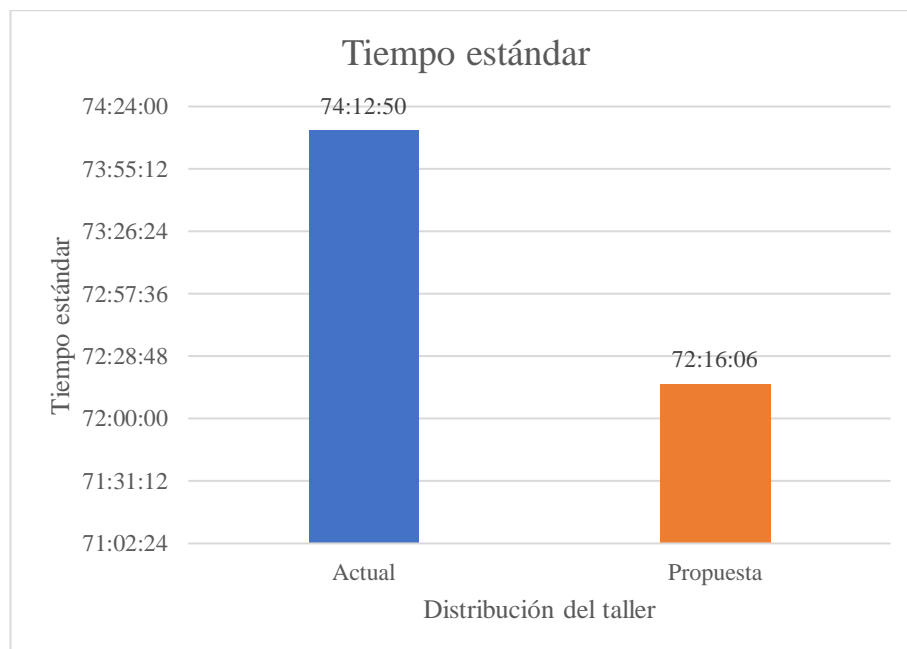


Figura 67. Tiempo estándar en la distribución actual vs propuesta.

Procesos de guías

A continuación, en la tabla 89 se presentan los tiempos de los subprocesos de guías tanto de la distribución actual como de la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1.

Tabla 89. Tiempo estándar subprocesos de guías distribución actual vs propuesta.

Tiempo estándar subprocesos de guías			Distribución	
Proceso	Subproceso	Taller	Actual	Propuesta
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	2:06:42	1:58:30
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento de guías	T1	2:05:38	1:48:00
	Mantenimiento de tubos	T1	1:24:11	1:14:48
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	2:45:35	2:36:41
	Mantenimiento de cajas partidador	T1	3:00:34	2:47:52
	Mantenimiento de cajas virador	T1	2:42:26	2:31:13
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento de cajas estáticas	T1	8:04:50	7:54:17
	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	T1	1:35:29	1:26:13
	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	T1	1:53:28	1:44:03
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento de barrones móviles	T1	3:24:53	3:13:22
	Mantenimiento de barrones estáticos	T1	3:32:35	3:20:07

En la tabla 90, se presentan los tiempos de los procesos de guías tanto de la distribución actual como de la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1 en la cual se puede observar una reducción del 5,44% en el tiempo de ejecución de los procesos de guías como se observa en la figura 68.

Tabla 90. Tiempo estándar procesos de guías distribución actual vs propuesta.

Tiempo estándar procesos de guías		Distribución	
Proceso	Taller	Actual	Propuesta
Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	2:06:42	1:58:30
Mantenimiento de guías y tubos	T1	2:05:38	1:48:00
Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	3:00:34	2:47:52
Mantenimiento de cajas estáticas	T1	8:04:50	7:54:17
Mantenimiento de barrones	T1	3:32:35	3:20:07
	TOTAL	18:50:18	17:48:46

$$=100-((17:48:46*100)/18:50:18) = 5.44 \%$$

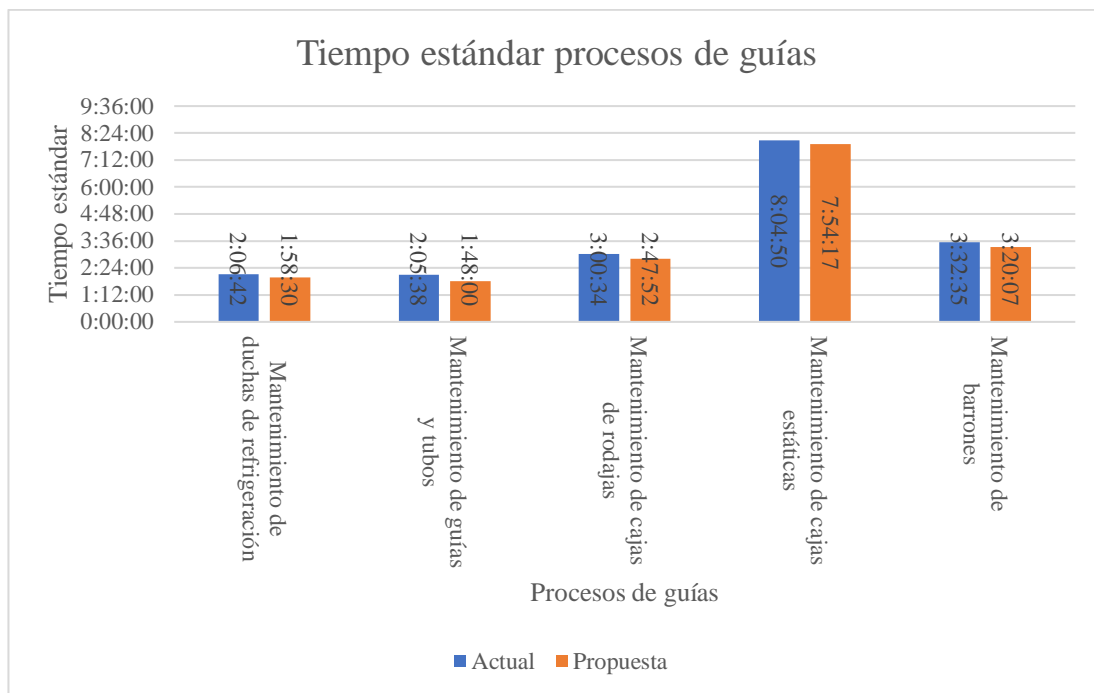


Figura 68. Tiempo estándar procesos de guías.

Procesos de montajes

A continuación, se muestran en la tabla 91, los tiempos de los subprocesos de mantenimiento correspondientes a montajes tanto de la distribución actual como de la distribución propuesta del taller de G&M del tren 1.

Tabla 91. Tiempo estándar subprocesos de montajes distribución actual vs propuesta.

Tiempo estándar subprocesos de Montajes			Distribución	
Proceso	Subproceso	Taller	Actual	Propuesta
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini (stand 9-12)	T1	4:44:50	4:40:44
	Desmontaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		3:49:38	3:45:10
	Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)		7:16:27	7:12:37
	Desmontaje Morgan vertical (stand 18)		1:53:46	1:50:26
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje chumaceras con santiago: Tren 1: Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	T1	2:05:36	1:51:12

Tiempo estándar subprocesos de Montajes			Distribución	
Proceso	Subproceso	Taller	Actual	Propuesta
	Desmontaje chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli	T1	3:19:38	3:12:57
	Desmontaje chumaceras Pomini	T1	2:06:13	2:03:31
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	T1	26:18:30	2:09:38
	Mantenimiento chumaceras Pomini	T1	35:36:06	11:25:27
Montaje de chumaceras	Montaje de chumaceras con santiago	T1	1:38:01	1:20:46
	Montaje de chumaceras con inductor	T1	1:18:47	1:09:32
	Montaje de chumaceras Pomini	T1	4:31:15	4:20:41
Montaje de casetas	Montaje Pomini (stand 9-12)	T1	3:28:49	3:11:01
	Montaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)		2:22:51	2:08:40
	Montaje Danieli vertical 1 (stand 14)		4:39:07	4:15:37
	Montaje Morgan vertical (stand 18)		2:47:21	2:34:31

En la tabla 92, se presentan los tiempos de los procesos de mantenimiento correspondientes a montajes tanto de la distribución actual como de la distribución propuesta del taller de guías y montajes del tren 1 en la cual se puede observar una reducción del 1,66 % en el tiempo de ejecución de los procesos de montajes como se observa en la figura 69.

Tabla 92. Tiempo estándar procesos de montajes distribución actual vs propuesta.

Tiempo estándar procesos de montajes		Distribución	
Proceso	Taller	Actual	Propuesta
Desmontaje de casetas	T1	7:16:27	7:12:37
Desmontaje de chumaceras	T1	3:19:38	3:12:57
Mantenimiento de chumaceras	T1	35:36:06	35:25:27
Montaje de chumaceras	T1	4:31:15	4:20:41
Montaje de casetas	T1	4:39:07	4:15:37
	TOTAL	55:22:32	54:27:19

$$=100-\left(\frac{54:27:19}{55:22:32} \times 100\right) = 1,66 \%$$

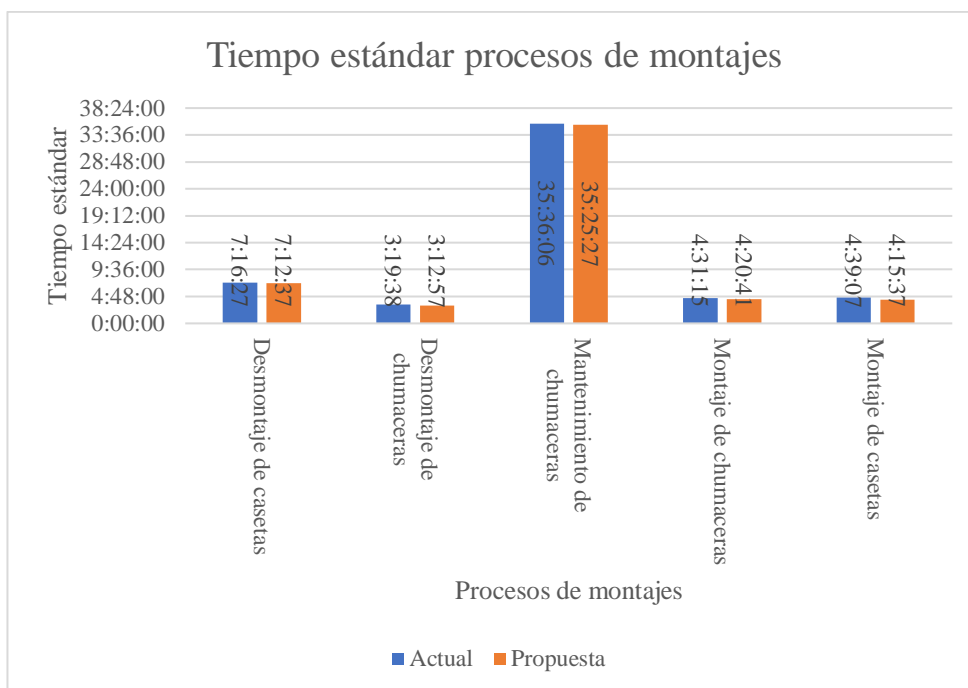


Figura 69. Tiempo estándar procesos montajes en la distribución actual vs propuesta.

Con la reducción de las distancias entre cada puesto de trabajo de los procesos de guías con el lugar de desarmado de la caseta y al ya no utilizar el puente grúa para mover estas piezas lo cual se realizará con un elevador manual, además de que las estanterías están cerca del puesto de trabajo lo que beneficia al armado de las casetas, los tiempos de ejecución de los procesos de mantenimiento de casetas se ha visto reducido en un 2.62%. Esto debido a que no se cambió sustancialmente el método de trabajo y los cuellos de botella de cada proceso como por ejemplo la maquina para lavar rodamientos de las chumaceras la cual ha quedado como recomendación a futuro.

Capacidad de producción

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en relación a la comparación de la capacidad de producción entre la distribución actual y la propuesta del taller de guías y montajes del tren 1.

Capacidad de producción de los procesos de guías

A continuación, en la tabla 93 se presenta la capacidad de producción de los subprocesos de guías con la distribución actual y con la distribución propuesta del taller de guías y montajes del tren 1 como se muestra en la figura 70.

Tabla 93. Capacidad de producción de los subprocesos de mantenimiento de guías actual vs propuesta.

Capacidad de producción de los subprocesos de guías T1						
Proceso	Subproceso	Taller	Distribución actual		Distribución propuesta	
			Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Mantenimiento de duchas de refrigeración	Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	0.47	5.68	0.51	6.08
Mantenimiento de guías y tubos	Mantenimiento guías	T1	0.48	5.73	0.56	6.67
	Mantenimiento tubos	T1	0.71	8.55	0.80	9.64
Mantenimiento de cajas de rodajas	Mantenimiento cajas de rodajas	T1	0.36	4.35	0.38	4.60
	Mantenimiento cajas partidor	T1	0.33	3.99	0.36	4.30
	Mantenimiento cajas virador	T1	0.37	4.43	0.40	4.76
Mantenimiento de cajas estáticas	Mantenimiento cajas estáticas	T1	0.12	1.49	0.13	1.52
	Mantenimiento cajas estáticas de tubo	T1	0.63	7.54	0.70	8.35
	Mantenimiento cajas estáticas de doble hilo	T1	0.53	6.35	0.58	6.92
Mantenimiento de barrones	Mantenimiento barrones móviles	T1	0.29	3.51	0.31	3.72
	Mantenimiento barrones estáticos	T1	0.28	3.39	0.30	3.60

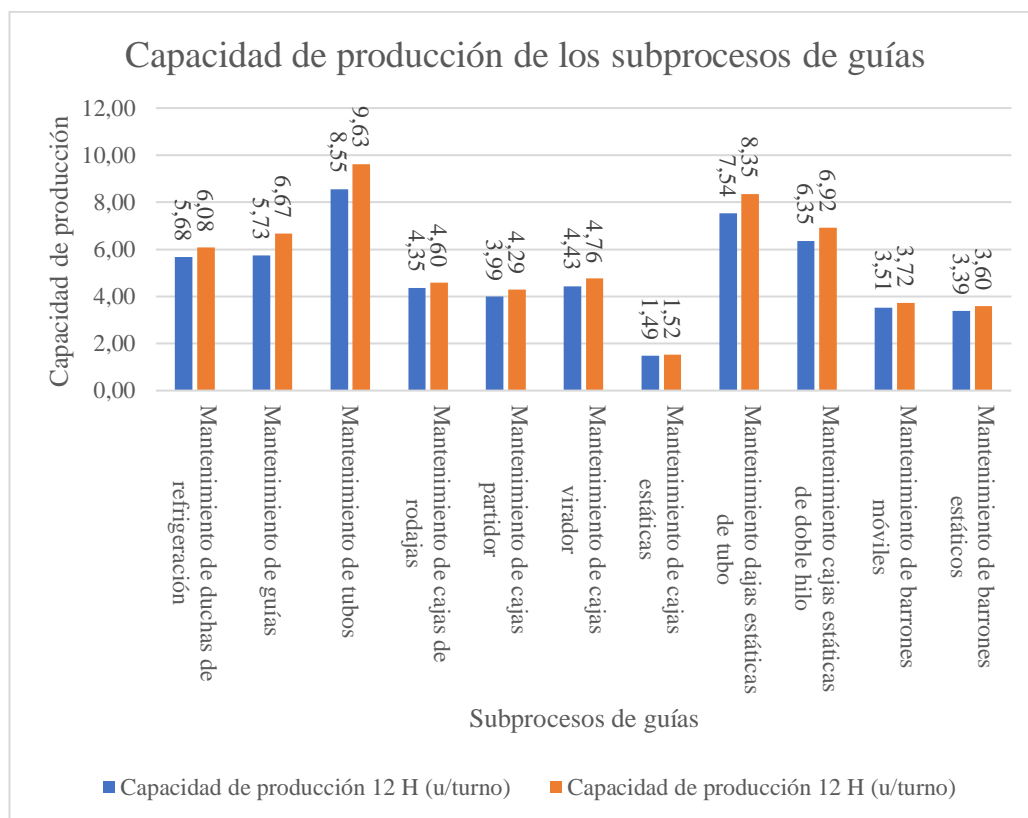


Figura 70. Capacidad de producción de los subprocesos de guías actual vs propuesta.

En la tabla 94 se presenta la capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de guías en el taller de guías y montajes del tren 1 y como se muestra en la figura 71.

Tabla 94. Capacidad de producción de los procesos de guías actual vs propuesta.

Capacidad de producción de los procesos de guías					
Proceso	Taller	Distribución actual		Distribución propuesta	
		Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Mantenimiento de duchas de refrigeración	T1	0.47	5.68	0.51	6.08
Mantenimiento de guías y tubos	T1	0.48	5.73	0.56	6.67
Mantenimiento de cajas de rodajas	T1	0.33	3.99	0.36	4.29

Capacidad de producción de los procesos de guías					
Proceso	Taller	Distribución actual		Distribución propuesta	
		Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Mantenimiento de cajas estáticas	T1	0.12	1.49	0.13	1.52
Mantenimiento de barrones	T1	0.28	3.39	0.30	3.60

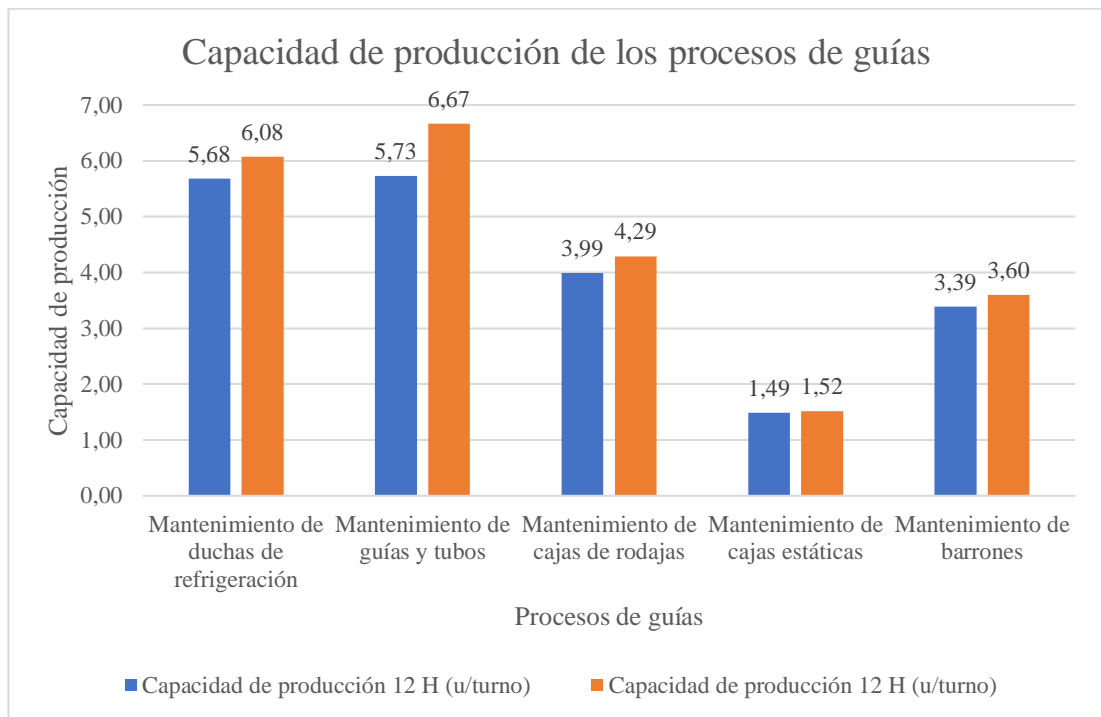


Figura 71. Capacidad de producción de los procesos de guías actual vs propuesta.

Capacidad de producción de los procesos de montajes

A continuación, en la tabla 95 se presenta la capacidad de producción de los subprocesos de montajes en el taller de guías y montajes del tren 1 tanto con la distribución actual como con la distribución propuesta y como se observa en la figura 72.

Tabla 95. Capacidad de producción de los subprocesos de montajes actual vs propuesta.

Proceso	Subproceso	Distribución actual		Distribución propuesta	
		Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Desmontaje de casetas	Desmontaje Pomini (stand 9-12)	0.21	2.53	0.21	2.57
	Desmontaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)	0.26	3.14	0.27	3.20
	Desmontaje Danieli vertical 1 (stand 14)	0.14	1.65	0.14	1.66
	Desmontaje Morgan vertical (stand 18)	0.53	6.33	0.54	6.52
Desmontaje de chumaceras	Desmontaje chumaceras con santiago: Tren 1: Danieli vertical 1 Tren 2: Morgan	0.48	5.73	0.54	6.48
	Desmontaje chumaceras sin santiago: Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli	0.30	3.61	0.31	3.73
	Desmontaje chumaceras Pomini	0.48	5.70	0.49	5.83
Mantenimiento de chumaceras	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli	0.04	0.46	0.04	0.46
	Mantenimiento de chumaceras Pomini	0.03	0.34	0.03	0.34
Montaje de chumaceras	Montaje chumaceras con santiago	0.61	7.35	0.74	8.92
	Montaje chumaceras con inductor	0.76	9.14	0.86	10.36
	Montaje chumaceras Pomini	0.22	2.65	0.22	2.67
Montaje de casetas	Montaje Pomini (stand 9-12)	0.29	3.45	0.31	3.77
	Montaje Simec Warren (stand 13,15,16,17,19,20)	0.42	5.04	0.47	5.60
	Montaje Danieli vertical 1 (stand 14)	0.22	2.58	0.24	2.82
	Montaje Morgan vertical (stand 18)	0.36	4.30	0.39	4.66

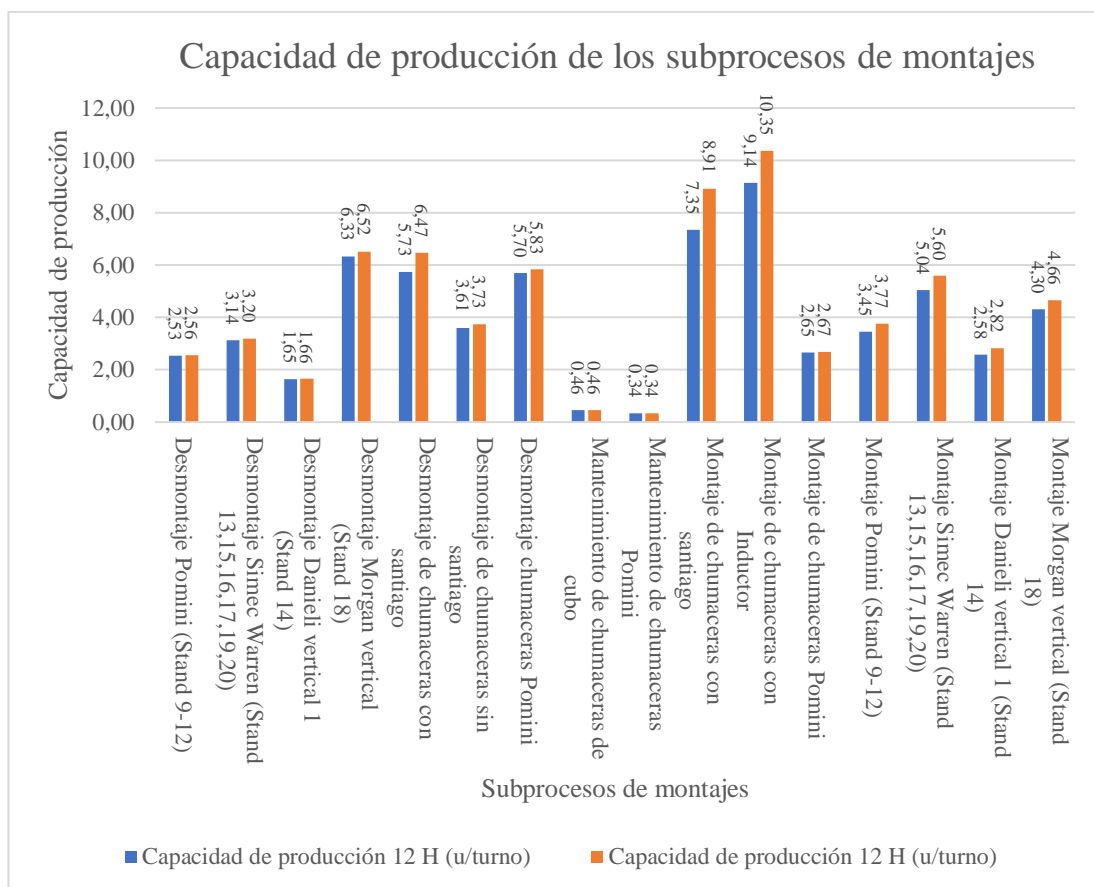


Figura 72. Capacidad de producción de los subprocesos de montajes actual vs propuesta.

En la tabla 96 se presenta la capacidad de producción de los procesos de mantenimiento de montajes en la distribución actual y en la distribución propuesta del taller de guías y montajes del tren 1 y como se observa en la figura 73.

Tabla 96. Capacidad de producción de los procesos de montajes actual vs propuesta.

Capacidad de producción de los procesos de montajes					
Proceso	Taller	Distribución actual		Distribución propuesta	
		Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Desmontaje de casetas	T1	0.14	1.65	0.14	1.66
Desmontaje de chumaceras	T1	0.30	3.61	0.31	3.73

Capacidad de producción de los procesos de montajes					
Proceso	Taller	Distribución actual		Distribución propuesta	
		Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)	Capacidad de producción (u/h)	Capacidad de producción 12 H (u/turno)
Mantenimiento de chumaceras	T1	0.03	0.34	0.03	0.34
Montaje de chumaceras	T1	0.22	2.65	0.22	2.67
Montaje de casetas	T1	0.22	2.58	0.24	2.82

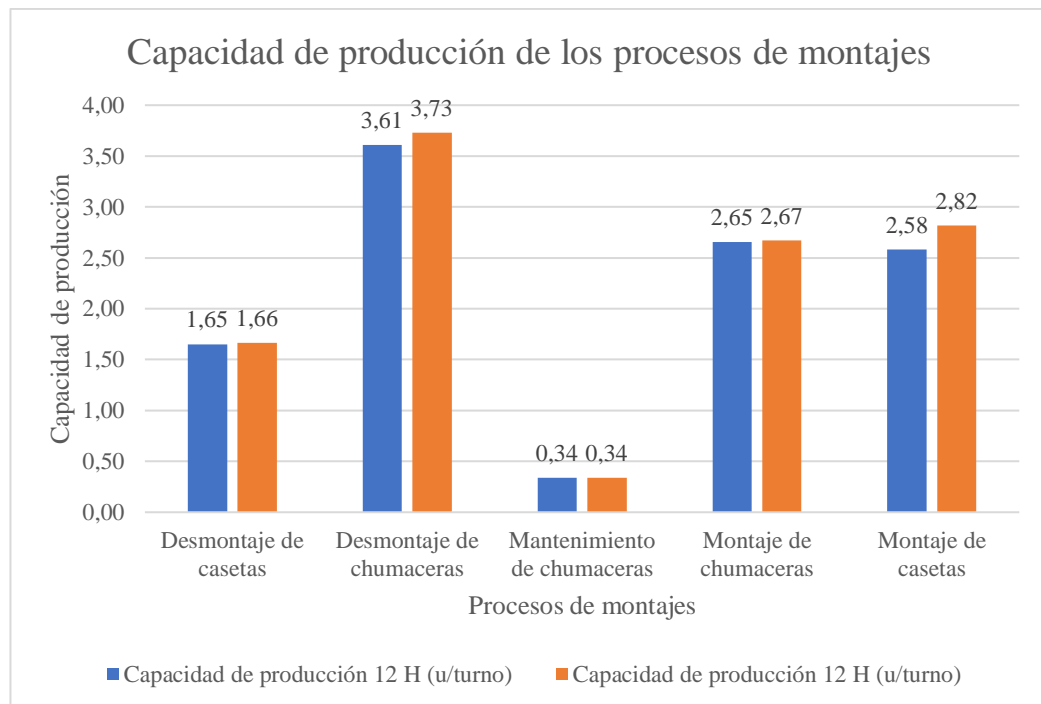


Figura 73. Capacidad de producción de los procesos de montajes actual vs propuesta.

Siendo la capacidad de producción de la situación actual de 0,337 unidades por turno de 12 horas se logró un aumento de la capacidad de producción en 0,59% con 0,339 unidades por turno en la distribución de planta propuesta para el taller de guías y montajes del tren 1.

De lo anterior se tiene que, con la distribución propuesta, el taller de guías y montajes del tren 1 es capaz de preparar una caseta Pomini en 2.95 turnos y una caseta Warren, Morgan o Danieli en 2.18 turnos.

3.9 Simulación

Con el objetivo de observar de mejor manera los movimientos que se realizan en el taller de guías y montajes del tren 1 se realizó las simulaciones tanto de la distribución actual, así como de la distribución propuesta. Las simulaciones nos ayudaron en apreciar y comprobar las mejoras en la reducción del tiempo y en la distancia recorrida durante la ejecución de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes del tren 1.

Los tiempos utilizados en las simulaciones se detallan a continuación en la tabla 97.

Tabla 97. Tiempos de los procesos de mantenimiento empleados en las simulaciones de la distribución actual y de la propuesta.

Tiempos estándar usados en las simulaciones					
Proceso	Actual		Velocidad operarios (mm/s)	Propuesta	
	Tiempo (H)	Tiempo (s)		Tiempo (H)	Tiempo (s)
Mantenimiento de duchas de refrigeración	2:06:42	7602	239.97	1:58:30	7110
Mantenimiento de guías y tubos	2:05:38	7538	280.63	1:48:00	6480
Mantenimiento de cajas de rodajas	3:00:34	10834	170.25	2:47:52	10072
Mantenimiento de cajas estáticas	8:04:50	29090	231.40	7:54:17	28457
Mantenimiento de barrones	3:32:35	12755	209.63	3:20:07	12007
Desmontaje de casetas	7:16:27	26187	257.69	7:12:37	25957
Desmontaje de chumaceras	3:19:38	11978	227.64	3:12:57	11577
Mantenimiento de chumaceras	35:36:06	128166	180.70	35:25:27	127527
Montaje de chumaceras	4:31:15	16275	227.64	4:20:41	15641
Montaje de casetas	4:39:07	16747	257.69	4:15:37	15337

Para las simulaciones se utilizaron los layouts del taller de guías y montajes del tren 1 para la ubicación de los diferentes elementos que permitieron recrear los procesos y desplazamientos de los operarios y del material de trabajo, permitiéndonos observar el desarrollo de las actividades de los procesos de mantenimiento llevados a cabo en el

taller de guías y montajes en la situación actual, figura 74, y en la situación propuesta como se muestra en la figura 75.



Figura 74. Simulación de la distribución actual.

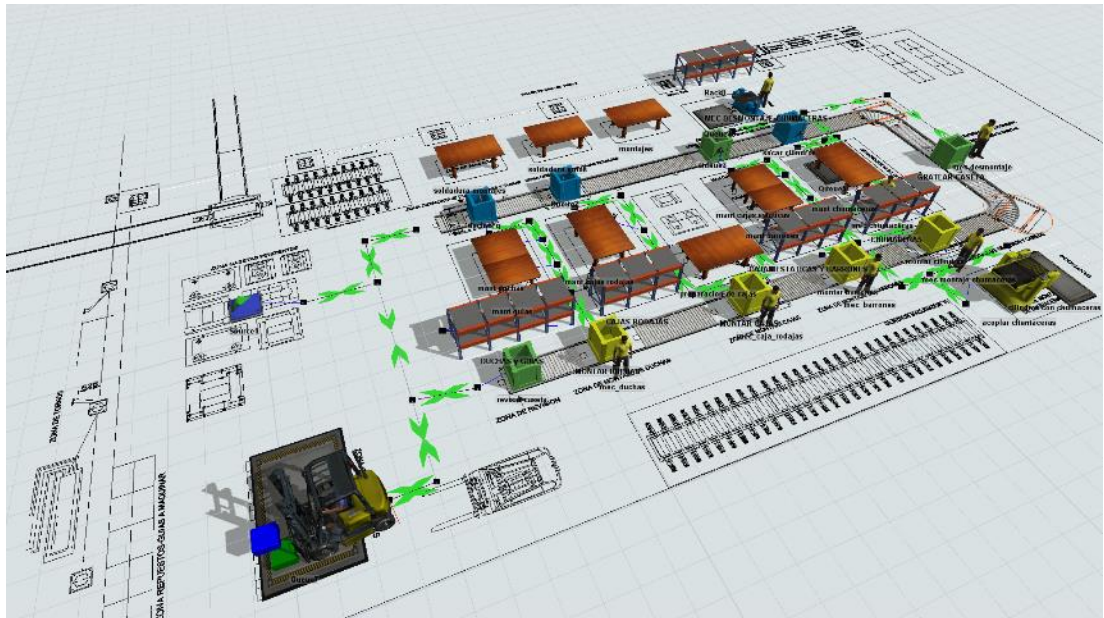


Figura 75. Simulación de la distribución propuesta.

Una vez ejecutadas las simulaciones de la distribución actual del taller de guías y montajes del tren 1 se obtuvo la siguiente información mostrada en la tabla 98 en relación a la distancia recorrida.

Tabla 98. Distancia recorrida de los procesos de mantenimiento de casetas en la distribución actual.

Distancia recorrida en la distribución actual		
Operario/proceso	Simulación (mm)	Teórica (m)
Mantenimiento de duchas	190459.21	91.23
Mantenimiento de guías	280342.6	146.36
Mantenimiento de caja de rodajas	99999.38	104.55
Mantenimiento de caja estática	116630.69	119.24
Mantenimiento de barrones	341387.44	245.20
Mantenimiento de chumaceras	87349.98	206.79
Montaje chumaceras	163455.21	394.31
Armado/desarmado de caseta	47103.87	314.21
TOTAL		
	1326.73 (m)	1621.90

Respecto a la simulación de la distribución propuesta se obtuvo la siguiente información mostrada en la tabla 99 en relación a la distancia recorrida.

Tabla 99. Distancia recorrida de los procesos de mantenimiento de casetas en la distribución propuesta.

Distancia recorrida en la distribución propuesta		
Operario/proceso	Simulación (mm)	Teórica (m)
Mantenimiento de duchas	58716.74	9.68
Mantenimiento de guías	51128.68	30.15
Mantenimiento de caja de rodajas	46463.35	29.37
Mantenimiento de caja estática	49352.36	18.13
Mantenimiento de barrones	81305.98	29.67
Mantenimiento de chumaceras	33534.11	76.33
Montaje chumaceras	46506.02	206.13
Armado/desarmado de caseta	152447.9	159.14
TOTAL		
	519.46 (m)	558.60

Ejecutadas las simulaciones de la distribución actual y de la distribución propuesta del taller de guías y montajes se obtuvo que en las simulaciones se aprecia una reducción de la distancia recorrida del 60.85% mientras que en los datos observados se tiene una reducción del 65.56% comprobando de esta forma que si existe una reducción real de

la distancia recorrida si se llegara a implantar la distribución propuesta como se muestra en la tabla 100.

Tabla 100. Comparación de la distancia recorrida en la distribución actual vs propuesta.

	Reducción	
	Actual	Propuesta
Simulación (m)	1326.73	519.46
Teórica (m)	1621.90	558.60
%	60.85	65.56

En relación a los tiempos empleados en las simulaciones se presentan en la tabla 101 a continuación.

Tabla 101. Tiempos usados en las simulaciones de la distribución actual y propuesta.

Tiempo estándar usados en las simulaciones					
Proceso	Distribución actual		Velocidad operarios (mm/s)	Distribución propuesta	
	Tiempo (H)	Tiempo (s)		Tiempo (H)	Tiempo (s)
Mantenimiento de duchas de refrigeración	2:06:42	7602	239.97	1:58:30	7110
Mantenimiento de guías y tubos	2:05:38	7538	280.63	1:48:00	6480
Mantenimiento de cajas de rodajas	3:00:34	10834	170.25	2:47:52	10072
Mantenimiento de cajas estáticas	8:04:50	29090	231.40	7:54:17	28457
Mantenimiento de barrones	3:32:35	12755	209.63	3:20:07	12007
Desmontaje de casetas	7:16:27	26187	257.69	7:12:37	25957
Desmontaje de chumaceras	3:19:38	11978	227.64	3:12:57	11577
Mantenimiento de chumaceras	35:36:06	128166	180.70	35:25:27	127527
Montaje de chumaceras	4:31:15	16275	227.64	4:20:41	15641
Montaje de casetas	4:39:07	16747	257.69	4:15:37	15337

Al ejecutar las simulaciones para realizar los procesos una vez, es decir, el desarmado de la caseta seguido del mantenimiento de sus elementos constitutivos para terminar con el armado de la caseta se obtuvo una reducción de 1.62% mientras que en los tiempos observados se tuvo una reducción del 2.62% haciéndose evidente una reducción en el tiempo de ejecución de los procesos de mantenimiento de casetas de

laminación a pesar de no ser significativo como se detalla en la tabla 102 a continuación.

Tabla 102. Tiempos de ejecución de los procesos de mantenimiento de casetas de la simulación y observados.

Tiempo estándar observado vs simulación				
Proceso	Actual (seg)		Propuesta (seg)	
	Observado	Simulación	Observado	Simulación
Mantenimiento de duchas de refrigeración	267172	157342.98	260165	154800.94
Mantenimiento de guías y tubos				
Mantenimiento de cajas de rodajas				
Mantenimiento de cajas estáticas				
Mantenimiento de barrones				
Desmontaje de casetas				
Desmontaje de chumaceras				
Mantenimiento de chumaceras				
Montaje de chumaceras				
Montaje de casetas				
		Reducción		
		Observado	Simulación	
		%	%	
		2.62	1.62	

3.10 Costos de implementación de la distribución propuesta

Para la implementación de los cambios de la distribución propuesta se han considerado los siguientes costos detallados en la tabla 103.

Tabla 103. Costos de la implementación de la distribución propuesta.

COSTO					
COSTOS MATERIALES					
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
1		ACERO PATIO RECICLAJE- Riel 6"	3984,00 KG	0,23	916,32
2	4000019804	APILADOR MANUAL 1.5T. ALTURA: 2M BAOLI	1,00	1485,00	1485,00
3	4000018848	PISTOLA DE BLASTING SPCT-2063	1,00	993,60	993,60
4	4000017668	PISTOLA DE BLASTING SPCT-A2	2,00	470,00	940,00
COSTO TOTAL MATERIALES					4334,92
COSTOS MANO DE OBRA					
ITEM		DESCRIPCIÓN	CANT	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
1		HORAS HOMBRE PRODUCCIÓN	252	8,30	2092
COSTO TOTAL MANO DE OBRA					2092
COSTO TOTALES					6426,92

Los rieles se obtendrán del patio de reciclaje de la planta con un peso por metro de 49,8 kilogramos requiriéndose 80 metros, por lo que para el cálculo del costo de los rieles se tiene un peso total de 3984 Kg como se detalla en la tabla 104 a continuación.

Tabla 104. Detalle del peso en acero de los rieles a utilizar.

TIPO RIEL	PESO METRO	METROS	PESO TOTAL
RIEL 6"	49,8	80	3984

Es así que se requiere un costo total de \$6426,92 de los cuales se tiene \$4334,92 en materiales incluyendo los rieles, 1 apilador manual para la manipulación de cajas, guías y barrones además de 2 pistolas blasting para el grateado de casetas. En mano de obra se tiene un costo \$2092,00 por los 3 días en turnos de 12 horas que se estima dure la implementación y 7 operarios involucrados.

3.11 Recuperación de la inversión

En el taller de guías y montajes del tren 1 se tiene que con la distribución actual se da mantenimiento al mes a 20,22 casetas Pomini y 27,37 casetas de otro tipo, Warren, Danieli y Morgan, a un costo de mano de obra por caseta de \$295,49 y \$218,36 respectivamente. Con la distribución propuesta se tiene una capacidad mensual de 20,33 casetas Pomini y 27,52 casetas de otro tipo cuyo costo de mantenimiento por caseta en mano de obra es de \$294,02 y \$217,13 respectivamente.

Determinamos entonces que se tiene un ahorro de \$1,47 en el mantenimiento de casetas Pomini y un ahorro de \$1,23 en el mantenimiento de casetas Warren, Danieli y Morgan generando un ahorro mensual de \$29,94 y \$33,76 respectivamente.

En el taller de guías y montajes no se cuenta con un plan de mantenimiento para las casetas de laminación por lo que no se tiene una programación para el mantenimiento de casetas por tipo; las casetas ingresan a mantenimiento de acuerdo a la disponibilidad de casetas y operarios por lo que no se tiene información sobre cuantas casetas Pomini y cuantas casetas de otro tipo, Warren, Danieli o Morgan, reciben mantenimiento al mes.

Basados en el costo de mano de obra al dar mantenimiento a las casetas, tomando como referencia al mantenimiento de la caseta Pomini por ser el cual el taller de guías y montajes tiene menor capacidad, se tendría un ahorro mínimo de \$359,33 anual lo que permitiría un tiempo de recuperación de la inversión de 17,89 años.

3.12 Manual de procedimientos de los procesos de mantenimiento en la propuesta de distribución de planta del taller de G&M del tren 1

Los manuales de procedimientos tienen como objetivo servir de guía sobre los procesos y actividades de mantenimiento de casetas de laminación y de sus elementos realizados en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A. planta Lasso. Brindan información específica sobre los procesos llevados a cabo en el área de mantenimiento incluyendo su descripción, objetivo, responsables, procesos proveedores y clientes, entradas y salidas, sus actividades, así como los recursos empleados en la ejecución de las mismas.

A continuación, en la tabla 105, se presentan los procesos de mantenimiento de casetas de laminación presentes en el manual de procedimientos.

Tabla 105. Procesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes.

NOVACERO S.A. planta LASSO		
Taller de guías y montajes		
Procesos de guías		
No.	Proceso	Descripción
1	Mantenimiento de duchas de refrigeración	Readecuar las duchas de refrigeración, gratear y limpiar o reemplazar boquillas y acoples.
2	Mantenimiento de guías y tubos	Rectificar guías y tubos de las cajas, gratear y recuperar con suelda.
3	Mantenimiento de cajas de rodajas	Lavar las piezas móviles de las cajas de rodajas, cambiar juntas y rodajas.
4	Mantenimiento de cajas estáticas	Reemplazar partes deterioradas, gratear caja y pernos.
5	Mantenimiento de barrones	Gratear, limpiar y lavar los barrones y pernos.
Procesos de montajes		
No.	Proceso	Descripción
6	Desmontaje de casetas	Desarmar la caseta y desmontar cilindros y cañerías. Gratear y pintar estructura.
7	Desmontaje de chumaceras	Desacoplar las chumaceras de los cilindros desmontados. Marcar pasos de cilindros a mecanizar y enviarlos a mecanizar.
8	Mantenimiento de chumaceras	Desarmar chumaceras, revisar y lavar rodamientos y juntas.


NOVACERO S.A. planta LASSO		
Taller de guías y montajes		
Procesos de guías		
No.	Proceso	Descripción
9	Montaje de chumaceras	Acoplar las chumaceras a los cilindros mecanizados y prepararlos para el montaje en la caseta.
10	Montaje de casetas	Armar la caseta con todos sus elementos: cilindros, barrones, cajas de entrada y salida, duchas de refrigeración, cañerías y llevar la caseta a zona de casetas armadas en espera del cambio de caseta en el tren de producción.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE
MANTENIMIENTO DE CASETAS DE LAMINACIÓN EN EL TALLER DE
GUÍAS Y MONTAJES



EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA LASSO


Elaborado por: Cañar Pablo Suarez Oliver	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-TGM-DOC01
<small>EL ACERO DEL FUTURO</small> 	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 02 de 10

ÍNDICE

Contenido

1. Objetivo.....	325
2. Alcance	325
3. Glosario de términos	325
4. Desarrollo del manual.....	325
4.1. Empresa Novacero S.A planta Lasso	325
4.2. Reseña histórica	326
4.3. Misión.....	327
4.4. Visión.....	327
4.5. Valores empresariales.....	327
4.6. Política empresarial	327
4.7. Organigrama estructural de la empresa.....	328
4.8. Organigrama estructural del área de laminación.....	328
4.9. Mapa de procesos.....	329
5. Codificación de documentos, formatos y procesos	329

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-TGM-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 03 de 10

1. Objetivo

- Proporcionar un instrumento de carácter técnico que permita estandarizar las actividades de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación en el taller de guías y montajes de la empresa Novacero S.A. planta Lasso.

2. Alcance

El presente manual de procedimientos abarca los procesos de mantenimiento de casetas de laminación y de sus elementos, los cuales comprende los procesos de guías: mantenimiento de duchas de refrigeración, mantenimiento de guías y tubos, mantenimiento de cajas de rodajas, mantenimiento de cajas estáticas, mantenimiento de barrones, y de los procesos de montajes: desarmado de caseta, desmontaje de chumaceras, mantenimiento de chumaceras, montaje de chumaceras y armado de caseta.

3. Glosario de términos


- Proceso: Serie de actividades
- Procedimiento: Indicaciones de sobre cómo realizar un determinado proceso.
- Documento:
- Registro:

4. Desarrollo del manual

A continuación, se presenta una vista de la empresa Novacero S.A. planta Lasso, sus funciones y estructura además se detallan los procesos de mantenimiento de casetas de laminación llevados a cabo en el taller de guías y montajes.

4.1. Empresa Novacero S.A. planta Lasso

La planta Industrial de Novacero S.A. de Latacunga se ubica en el sector de Lasso, en la vía Panamericana Norte Km 16, la cual tiene como actividad principal la producción de soluciones de acero como varilla y ángulos en gran variedad de especificaciones garantizando calidad y durabilidad.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-TGM-DOC01
 NOVACERO	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 06 de 10


4.2. Reseña histórica

Fundada en Julio de 1973, NOVACERO fue originalmente parte de la multinacional ARMCO, dedicada al negocio de productos viales, con fábrica en Quito, para 1983 estableció una segunda fábrica en Lasso, a 15 kilómetros de Latacunga-Cotopaxi. - productos laminados (ángulos de acero, placas, barras y tés) y productos conformados en frío (tubos y perfiles). En 1986, con diseño propio, ingresó al negocio de Techos Galvalume en Ecuador. ARMCO vendió su negocio en Ecuador al grupo suizo Eternit en 1992, y luego en 1994 la empresa fue vendida a sus accionistas nacionales. En enero del año 2001 las empresas Novacero y Aceropaxi se fusionaron en una empresa denominada NOVACERO-ACEROPAXI S.A. El negocio de laminado en caliente comenzó a crecer en 2005. Dicho año inició el camino de la ecoeficiencia, adoptando cambios de cultura empresarial y estableciendo tecnologías adecuadas para promoverlos. En 2009, se inauguró la acería para producir palanquilla. En 2010, Novacero recibió el primer certificado "Green Dot" emitido por el Ministerio de Medio Ambiente, que es un premio de producción más limpia.

En 2012, NOVACERO lanzó su producto de varillas de micro aleaciones, que es una nueva solución de acero que constituye un avance en la tecnología de materiales de construcción de Ecuador, diseñada para cumplir con los requisitos más exigentes de la industria de la construcción. En 2015 se obtuvo la certificación Empresa Ecoeficiente con 4 puntos verdes con mejoras de proceso, entre ellos se destacó la planta de tratamiento de agua y se reutilizó el 99,95% del agua en el proceso de producción. En 2016 abrió una nueva fábrica en Guayaquil, Vía Daule. En 2018, Novacero cuenta con un sistema de gestión integral desarrollado por SGS de acuerdo con las normas ISO 9001, 14001 y 45001. NOVACERO marca el inicio de su transformación en el 2020 en el área digital a través del sistema SAP, que se utiliza para migrar información e integrar sus procesos en una plataforma más inteligente y confiable.

4.3.Misión

Entregar la más amplia gama de productos y soluciones de acero que brinden confianza y generen valor a nuestros clientes, colaboradores y la comunidad en forma sostenible.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-TGM-DOC01
<small>EL ACERO DEL FUTURO</small> 	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 06 de 10

4.4. Visión

Liderar la industria del acero innovando y construyendo un futuro sostenible.

4.5. Valores empresariales

- **Aprendizaje:** Soy responsable de mi desarrollo por lo que me comprometo a buscar oportunidades de crecimiento constante con apertura al cambio y compartiendo todo mi potencial.
- **Proactividad:** Tengo la habilidad de hacer que las cosas sucedan, siendo responsable, generando los resultados organizacionales, alineándome con el entorno de manera sostenible y anticipándome al futuro.
- **Actitud positiva:** En toda la situación, busco con energía y optimismo oportunidades, valorando lo que tenemos para lograr el mayor beneficio para todos.
- **Cumplimiento:** Garantizar con eficiencia la satisfacción de los requerimientos de todas las personas con las que me relaciono en mi día a día.

4.6. Política empresarial

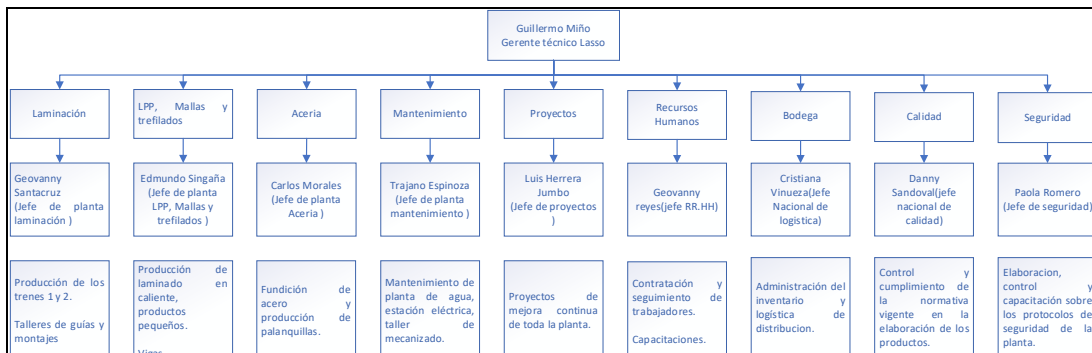
Fabricar y comercializar productos y soluciones de acero, que cumplan con los requisitos técnicos y legales conformes a la gestión integral, buscando la satisfacción de nuestros clientes y partes interesadas, para lograr un desarrollo sostenible.

Ser eficientes e innovadores, participando proactivamente en la mejora continua de nuestros procesos, controlando peligros y/o reduciendo los riesgos; previniendo la contaminación, accidentes, incidentes y enfermedades que pueden presentarse en el entorno de los mismos, proporcionando condiciones de trabajo seguras y saludables.

Integrar un equipo humano comprometido, en constante aprendizaje y con actitud positiva, asegurando espacios de consulta y participación activa en la gestión y desarrollo de su ambiente de trabajo, bajo una filosofía empresarial centrada en la persona.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-TGM-DOC01
EL ACERO DEL FUTURO NOVACERO	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 06 de 10

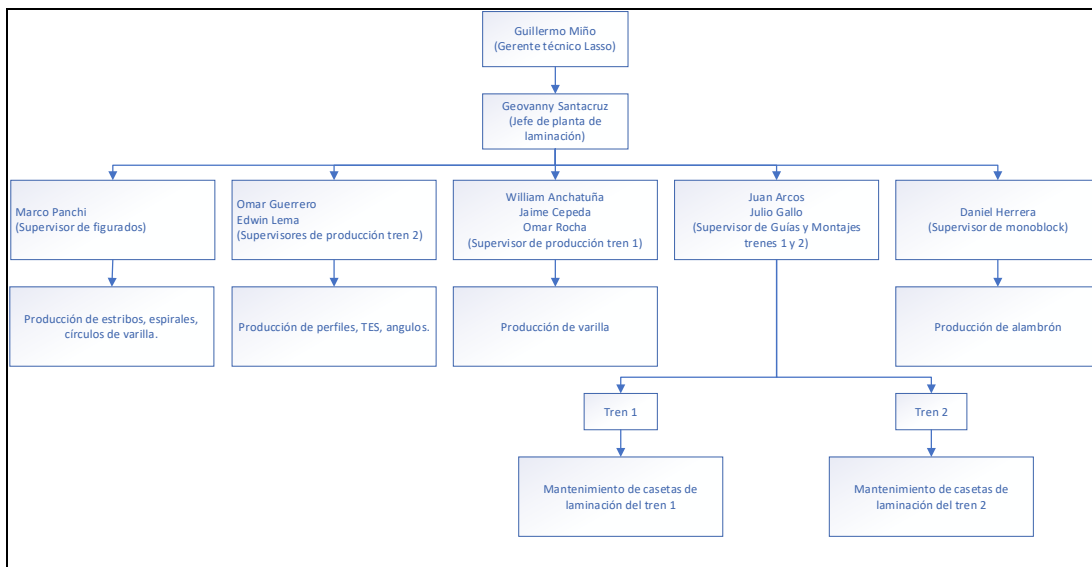
4.7. Organigrama estructural planta Lasso



Organigrama estructural de la empresa

Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

4.8. Organigrama estructural del área de laminación

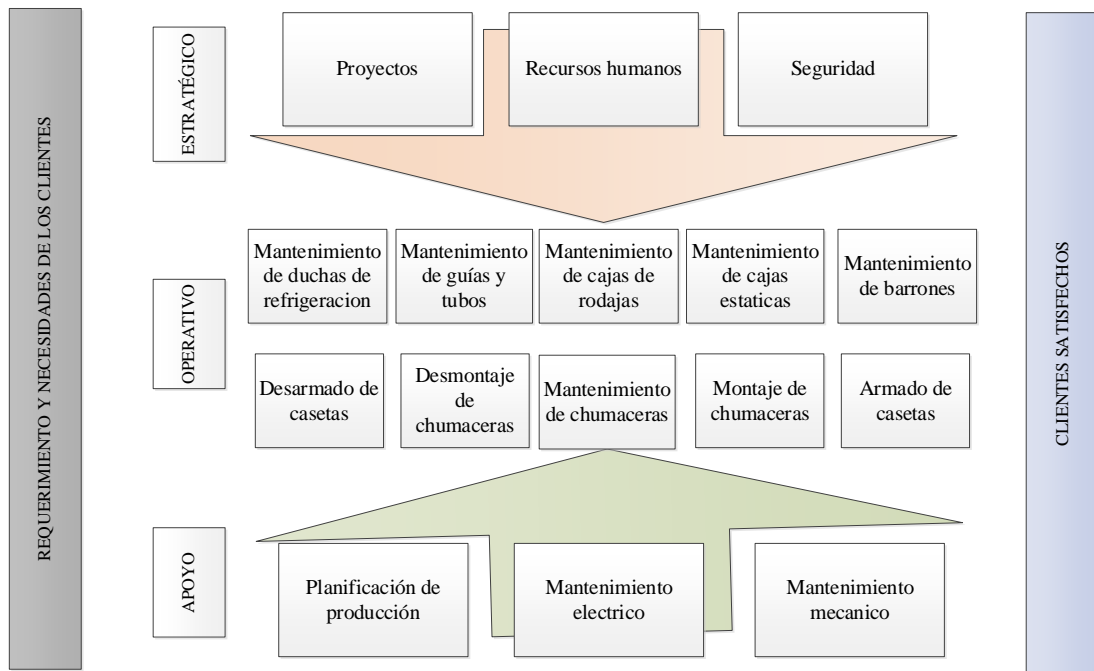


Organigrama estructural del área de laminación

Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-TGM-DOC01
<small>EL ACERO DEL FUTURO</small> NOVACERO	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 02 de 10

4.9. Mapa de procesos taller de guías y montajes




5. Codificación de documentos, formatos y procesos

5.1. Responsabilidad y autoridad

El responsable de la gestión de los documentos del área de mantenimiento de casetas de laminación es el señor supervisor de guías y montajes quien llevará un control sobre la distribución, uso y actualización de este documento en el caso de que el responsable de cada proceso vea necesario realizar cambios de contenido o formato.

5.2. Control de documentos

El responsable de la gestión de documentos del área de mantenimiento de casetas de laminación deberá actualizar el presente documento al presentarse cambios en el área o los procesos, modificando la versión y notificando a las partes interesadas el uso de la nueva versión y eliminando la versión anterior para evitar el uso indebido de documentos obsoletos.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-TGM-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 10 de 10

5.3. Elaboración de documentos


Se usará como referencia el formato de este documento en cuanto a su aspecto y presentación. Las características presentes son:

Tipo y tamaño de fuente: Times New Román de 12 puntos.

Espaciado: 1.5 puntos.

Márgenes: superior 3cm, inferior 2.5 cm, derecha 2.5 cm, izquierda 4 cm.

En el encabezado se deberá usar el siguiente cuadro en cada una de las hojas del documento.


NOVACERO S.A. planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: XX-XXX-XXX
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: XX
		Página: XX

Únicamente, para el final de la portada del documento es necesario ubicar el siguiente pie de página.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

El contenido sugerido para los manuales de procedimientos es el siguiente:

1. Objetivo.
2. Alcance.
3. Glosario de términos.
4. Responsables.
5. Desarrollo del manual.
6. Anexos.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-TGM-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 10 de 10

Para la asignación del código alfabético se construye de la siguiente manera:

El código se compone por las iniciales de la organización, a continuación, se coloca el nombre del proceso y finalmente el tipo de archivo seguido de su consecutivo.

XX-YYY-ZZZ01; donde:


XX (alfabético) = Describe las iniciales de la organización NC (Empresa NOVACERO).

YYY (alfabético) = Corresponde al nombre del proceso al que aplica.

- Si el nombre del proceso es de una palabra: Se construyen con las tres primeras letras del proceso.
- Si el nombre del proceso es de dos palabras: Se construyen con las dos primeras letras de la primera palabra y con la primera de la segunda. Si dos códigos se repiten, entonces se construye con la primera letra de la primera palabra y con las dos primeras letras de la segunda palabra.
- Si el nombre del proceso tiene más de dos palabras: Se construyen con la primera letra de cada palabra, siendo el máximo tres letras.

Tabla 106. Códigos para los procesos de mantenimiento de casetas de laminación

NOVACERO S.A. planta LASSO Taller de guías y montajes		
Procesos de guías		
No.	Proceso	Código
1	Mantenimiento de duchas de refrigeración	MDR
2	Mantenimiento de guías y tubos	MGT
3	Mantenimiento de cajas de rodajas	MCR
4	Mantenimiento de cajas estáticas	MCE
5	Mantenimiento de barrones	MAB
Procesos de montajes		
No.	Proceso	Subproceso
6	Desmontaje de caseta / Desarmado de caseta	DEC


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-TGM-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 10 de 10

NOVACERO S.A. planta LASSO		
Taller de guías y montajes		
Procesos de guías		
7	Desmontaje de chumaceras	DCH
8	Mantenimiento de chumaceras	MAC
9	Montaje de chumaceras	MOC
10	Armado de caseta	ARC

ZZZ (numérico) = Se distingue tres letras definiendo por el tipo de archivo seguido de la numeración consecutiva.

Tabla 107. Códigos según los tipos de documentos.

Tipo de documento	Código
Documento	DOC
Registro	REG
Ficha Técnica	FIT
Flujograma	FLU
Procedimiento	PRO

NOVACERO S.A planta LASSO		Código: NC-MDR-DOC01
Taller de guías y montajes		
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 06


MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE DUCHAS DE REFRIGERACIÓN



EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA LASSO

GUÍAS Y MONTAJES


Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 06

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	6

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 06

1. Objetivo

El propósito de este proceso es otorgar para el armado de casetas duchas de refrigeración limpias y que sus boquillas no se encuentren obstaculizadas.

2. Alcance

El proceso de mantenimiento de duchas de refrigeración inicia con el desmontaje de las duchas de refrigeración de la caseta ubicada en la zona de desmontaje y termina con las duchas en la estantería de almacenamiento.


3. Glosario de términos

Duchas de refrigeración: son los elementos encargados de enfriar a través de agua los cilindros de la caseta al momento en que la palanquilla pasa durante el proceso de producción.

Boquillas: Son los elementos que permiten que el agua de refrigeración salga a presión en dirección a los cilindros de la caseta.


4. Responsables


Mecánico de mantenimiento de duchas: Es el mecánico encargado de realizar las actividades de mantenimiento de duchas de refrigeración en la mesa designada para ello.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 06

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.

NOVACERO S.A. planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR-FIT01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Mantenimiento de duchas de refrigeración		
OBJETIVO:	Proveer de duchas de refrigeración en buen estado para el proceso de armado de casetas.		
ALCANCE	Desmontar duchas de la caseta	REGISTROS	Hoja de entrega – recepción de casetas
	Almacenar duchas en la estantería.	RESPONSABLE	Mecánico de mantenimiento de duchas
PROVEEDORES	Caseta a procesar	CLIENTES	Montaje de casetas
ENTRADAS	Duchas de refrigeración en mal estado	SALIDAS	Duchas de refrigeración en la estantería
RECURSOS USADOS	Llave de 24, llave de pico Soldadora Amoladora Cepillo de alambre		
Indicador	Fórmula de Cálculo		Frecuencia
Duchas dadas mantenimiento	$\frac{\text{Numero de duchas terminadas}}{\text{Numero duchas desmontadas}} \times 100$		Semanal

NOVACERO S.A. planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página :05 de 06

NOVACERO S.A. planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR -FLU01
		Versión: 01
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Página: 01 de 01

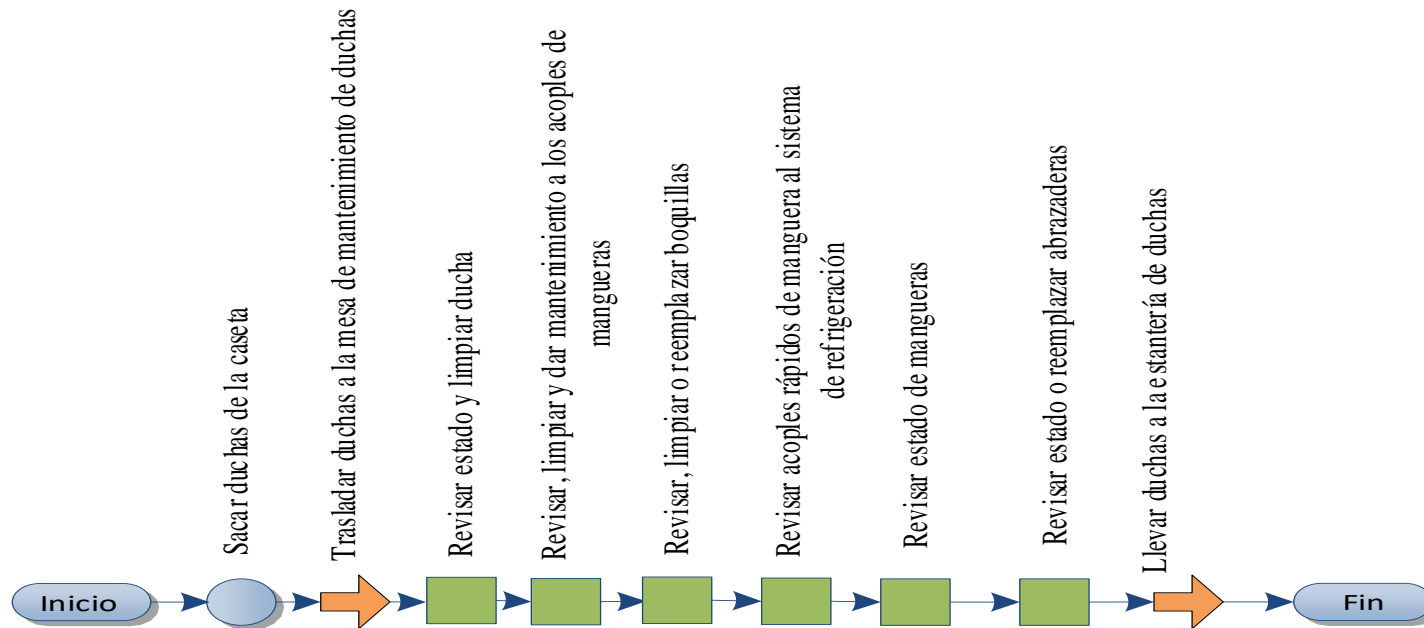




Figura 76. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de duchas de refrigeración.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 07

- Procedimiento de trabajo

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Sacar duchas de la caseta		Mecánico de mantenimiento de duchas de refrigeración
Trasladar duchas a la mesa de mantenimiento de duchas		
Revisar estado y limpiar ducha		
Revisar, limpiar y dar mantenimiento a los acoples de mangueras		
Revisar, limpiar o reemplazar boquillas		
Revisar Acoples rápidos de manguera al sistema de refrigeración		
Revisar estado de mangueras		
Revisar estado o reemplazar abrazaderas		
Llevar duchas a la estantería de duchas		
SEGURIDAD	Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, zapatos puntas de acero, ropa de trabajo. Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas. Orden y limpieza: Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo.	

6. Anexos

- ANEXO 1: Hoja de entrega - recepción de casetas de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MGT-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 06

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE GUÍAS Y TUBOS



EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO GUÍAS Y MONTAJES


Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MGT-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 06

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	6

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MGT-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 06

1. Objetivo

La finalidad de este proceso es ofrecer para el armado de casetas guías de buena calidad y tubos en perfecto estado para su correcta utilización

2. Alcance

El proceso de mantenimiento guías y tubos inicia con el desmontaje de las duchas de refrigeración de la caseta ubicada en la zona de desmontaje y termina con las guías y tubos en la estantería de almacenamiento.


3. Glosario de términos

Guías: Son elementos que se encarga de encajar el material o la barra para la cual pueda pasar por los cilindros su función es direccionar de una buena manera dicha barra de acero, lo importante es la guía de entrada porque es fundamental la cual debe tener un eje para direccionar y entre a los cilindros y la de guía de salida no es tan necesario ya que sirve como un soporte.

Tubos: Los tubos son componentes de las cajas estáticas y sus actividades de mantenimiento se realizan en la mesa de trabajo designada en el taller de guías y montajes.


4. Responsables


Mecánico de mantenimiento de duchas: Es el mecánico encargado de realizar las actividades de mantenimiento de guías y tubos en la mesa designada para ello.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MGT-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 06

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MGT-FIT01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Mantenimiento de guías y tubos		
OBJETIVO:	Proveer de guías y tubos en perfectas condiciones para el proceso de armado de casetas.		
ALCANCE	Desmontar guías y tubos de la caseta	REGISTROS	Hoja de entrega – recepción de casetas.
	Almacenar guías y tubos en la estantería.	RESPONSABLE	Mecánico de mantenimiento de guías y tubos
PROVEEDORES	Desmontaje de casetas	CLIENTES	Montaje de casetas
ENTRADAS	Guías y tubos en mal estado	SALIDAS	Guías y tubos en la estantería
RECURSOS USADOS	Llave 1 ½ ,30 in Soldadora, amoladora, oxicorte, gratas, disco de corte y desbaste, combo, prensa, picador para la escoria.		
Indicador	Fórmula de Cálculo		Frecuencia
Guías en mantenimiento	$\frac{\text{Número de guías terminadas}}{\text{Número guías desmontadas}} \times 100$		Semanal
Tubos en mantenimiento	$\frac{\text{Número de tubos terminados}}{\text{Número de tubos desmontados}} \times 100$		Semanal

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MGT-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página :05 de 06

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MGT-FLU01
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Versión: 01
		Página: 01 de 01

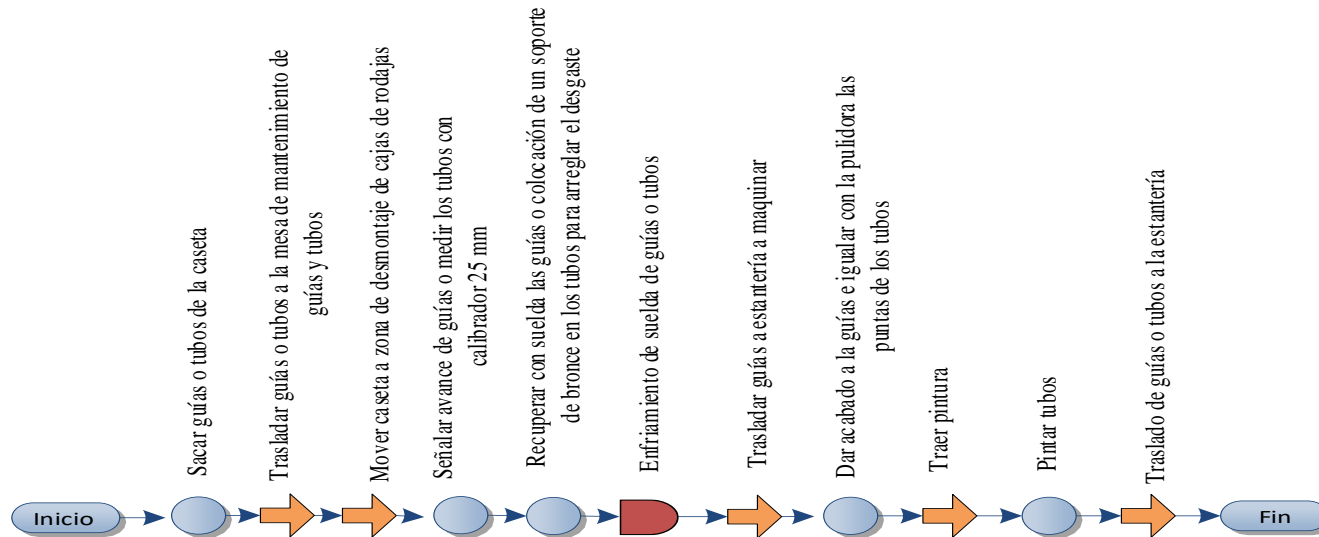




Figura 77. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de guías y tubos


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MGT-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 06

Procedimiento de trabajo

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MGT-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Sacar guías o tubos de la caseta		Mecánico de mantenimiento de guías y tubos
Trasladar guías o tubos a la mesa de mantenimiento de guías y tubos.		
Mover caseta a zona de desmontaje de cajas de rodajas.		
Señalar avance de guías o medir los tubos con calibrador 25 mm.		
Recuperar con suelda las guías o colocación de un soporte de bronce en los tubos para arreglar el desgaste.		
Enfriamiento de suelda de guías o tubos.		
Trasladar guías a estantería a maquinar.		
Dar acabado a las guías e igualar con la pulidora las puntas de los tubos.		
Traer pintura.		
Pintar tubos.		
Traslado de guías o tubos a la estantería.		
SEGURIDAD	Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, zapatos puntas de acero, ropa de trabajo. Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas. Orden y limpieza: Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo.	

6. Anexos

ANEXO 1: Hoja entrega – recepción de caseta de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 07

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO CAJAS DE RODAJAS



EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO GUÍAS Y MONTAJES


Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 07

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	7

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 07

1. Objetivo

La finalidad de este proceso es establecer para el armado de casetas cajas de rodajas en perfectas condiciones para su uso.

2. Alcance

El proceso de cajas de rodajas comienza con el desmontaje de dichos elementos de la caseta ubicada en la zona de desmontaje y termina con las cajas de rodajas en la estantería de almacenamiento.

3. Glosario de términos

Cajas de rodajas:

Son aquellas que se encargan de guiar el material de trabajo hacia la siguiente caseta por lo que en la mayoría de veces se encuentran instaladas a la salida de la caseta.

Cajas virador:


Son aquellas que se encuentran en las etapas finales del tren intermedio o en el tren acabador las cajas de rodajas permiten el cambio de carril (caja virador).

Cajas partidior:

Ayudan a la separación o corte en la fabricación de varilla.


4. Responsables


Mecánico de mantenimiento de cajas de rodajas: Es el mecánico encargado de realizar las actividades de mantenimiento de cajas de rodajas en la mesa designada para ello.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 07

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR-FIT01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Mantenimiento de cajas de rodajas		
OBJETIVO:	Abastecer de cajas de rodajas en perfecto funcionamiento para el proceso de armado de casetas.		
ALCANCE	Desmontar cajas de rodajas	REGISTROS	Hoja de entrega – recepción de caseta
	Almacenar cajas de rodajas.	RESPONSABLE	Mecánico de mantenimiento de cajas de rodajas
PROVEEDORES	Desmontaje de casetas	CLIENTES	Montaje de casetas
ENTRADAS	Cajas de rodajas en mal estado	SALIDAS	Cajas de rodajas en la estantería
RECURSOS USADOS	Llave 10, 12, 14, 24, 30 Llave 1 1/8, 1 1/2 Hexagonales 3 - 14, 5/8, 17 pulgadas Hexagonales 1/16, 5/64, 3/32, 1/8, 5/32, 3/16, 7/32, 1/4, 5/16, 3/8 Combo, cepillo de alambre, saca pistas, llave de pico, amoladora, rectificador, penetrante, silicona, grasa		
Indicador	Fórmula de Cálculo		Frecuencia
Cajas de rodajas	$\frac{\text{Número de cajas de rodajas terminadas}}{\text{Número de cajas de rodajas desmontadas}} \times 100$		Semanal

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01 Página: 05 de 07	

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCR-FLU01
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Versión: 01 Página: 01 de 01

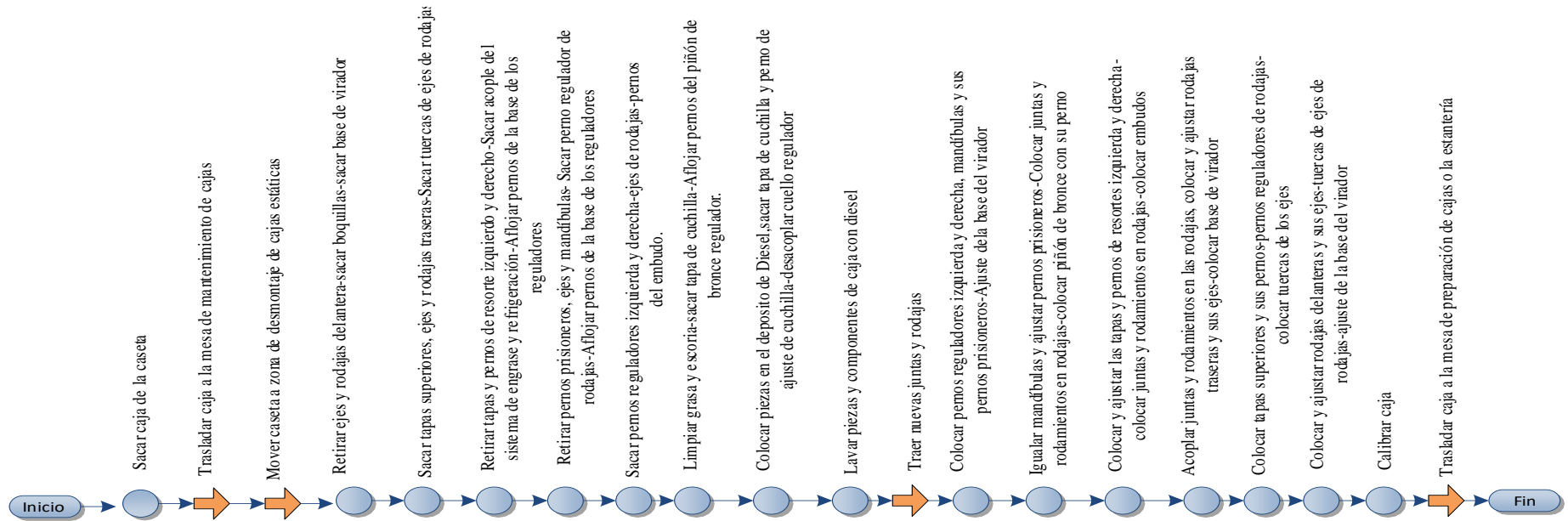






Figura 78. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de cajas de roda

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 07


Procedimiento de trabajo

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCR-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Sacar caja de la caseta		Mecánico de mantenimiento de cajas de rodajas
Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas		
Mover caseta a zona de desmontaje de cajas estáticas		
Retirar ejes y rodajas delantera-sacar boquillas-sacar base de virador		
Sacar tapas superiores, ejes y rodajas traseras-Sacar tuercas de ejes de rodajas		
Retirar tapas y pernos de resorte izquierdo y derecho-Sacar acople del sistema de engrase y refrigeración-Aflojar pernos de la base de los reguladores		
Retirar pernos prisioneros, ejes y mandíbulas- Sacar perno regulador de rodajas-Aflojar pernos de la base de los reguladores		
Sacar pernos reguladores izquierda y derecha-ejes de rodajas- pernos del embudo.		
Limpiar grasa y escoria-sacar tapa de cuchilla-Aflojar pernos del piñón de bronce regulador.		
Colocar piezas en el depósito de diésel, sacar tapa de cuchilla y perno de ajuste de cuchilla-desacoplar cuello regulador		
Lavar piezas y componentes de caja con diésel		
Traer nuevas juntas y rodajas		
Colocar pernos reguladores izquierda y derecha, mandíbulas y sus pernos prisioneros-ajuste de el base del virador		
Igualar mandíbulas y ajustar pernos prisioneros-Colocar juntas y rodamientos en rodajas-colocar piñón de bronce con su perno		
Colocar y ajustar las tapas y pernos de resortes izquierda y derecha-colocar juntas y rodamientos en rodajas-colocar embudos		
Acoplar juntas y rodamientos en las rodajas, colocar y ajustar rodajas traseras y sus ejes-colocar base de virador		
Colocar tapas superiores y sus pernos-pernos reguladores de rodajas-colocar tuercas de los ejes		
Colocar y ajustar rodajas delanteras y sus ejes-tuercas de ejes de rodajas-ajuste de la base del virador		
Calibrar caja		
Trasladar caja a la mesa de preparación de cajas o la estantería		

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCR-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 07 de 07
NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCR-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
SEGURIDAD	Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, zapatos puntas de acero, ropa de trabajo. Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas. Orden y limpieza: Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo.	

6. Anexos

- ANEXO 1: Hoja de entrega – recepción de caseta de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCE-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 06

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CAJAS ESTÁTICAS



EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO GUÍAS Y MONTAJES


Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCE-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 06

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	6

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCE-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 06

1. Objetivo

El propósito de este proceso es ofrecer cajas estáticas en perfectas condiciones para el armado de casetas.

2. Alcance

El proceso de cajas de estáticas inicia con el desmontaje de dichos elementos de la caseta ubicada en la zona de desmontaje y termina con las cajas estáticas en la estantería de almacenamiento.


3. Glosario de términos

Cajas estáticas:

Se encargan de facilitar el ingreso del material de trabajo en la caseta para la transformación de su sección transversal por lo que en la mayoría de casos se encuentran instaladas en la entrada de las casetas.


4. Responsables


Mecánico de mantenimiento de cajas estáticas: Es el mecánico encargado de realizar las actividades de mantenimiento de cajas estáticas en la mesa designada para ello.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCE-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 06

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MDE-FIT01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Mantenimiento de cajas estáticas		
OBJETIVO:	Abastecer de cajas de estáticas en perfecto funcionamiento para el proceso de armado de casetas.		
ALCANCE	Desmontar cajas estáticas	REGISTROS	Hoja de entrega – recepción de caseta
	Almacenar cajas estáticas.	RESPONSABLE	Mecánico de mantenimiento de cajas estáticas
PROVEEDORES	Desmontaje de casetas	CLIENTES	Montaje de casetas
ENTRADAS	Cajas estáticas en mal estado	SALIDAS	Cajas estáticas en la estantería
RECURSOS USADOS	Llave 1 1/2 para pernos de 1 in, pernos grandes Llave 30 para aflojar bases Llave 24 para aflojar refrigeración Amoladora, soldadora, entenalla, oxicorte, escuadra, puente grúa		
Indicador	Fórmula de Cálculo		Frecuencia
Cajas de rodajas	$\frac{\text{Número de cajas estaticas terminadas}}{\text{Número de cajas estaticas desmontadas}} \times 100$		Semanal

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCE-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 05 de 06


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCE-FLU01
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Versión: 01
		Página: 01 de 01



Figura 79. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de cajas estática


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCE-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 06

- Procedimiento de trabajo

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MCE-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Sacar caja de la caseta		Mecánico de mantenimiento de cajas estáticas
Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas		
Limpiar y sacar pernos de base		
Cortar suelda de tapa y quitar tapa		
Separar las dos mitades y medir desgaste de la caja		
Cortar soldadura de las planchas con desperfectos, limpiar y gratear partes de la caja		
Dibujar y cortar la plancha un aumento de medida, igualar las superficies de la base con suelda y amoladora		
Limpiar agujeros de los pernos de base con rectificadora y soldar bases de aumento		
Traer molde de planchas y material De repuesto de cajas estáticas		
Dibujar, cortar e igualar la plancha nueva		
Armar caja, unir y ajustar bases y aumento con los pernos		
Colocar y soldar soportes temporales		
Soldar planchas a la base de la caja		
Espera de enfriamiento		
Quitar soportes temporales y limpiar caja		
Traer pintura		
Pintar cajas estáticas, de tubo o de doble hilo.		
Llevar cajas estáticas, de tubo o de doble hilo a la estantería		
SEGURIDAD	<p>Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, zapatos puntas de acero, ropa de trabajo.</p> <p>Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas.</p> <p>Orden y limpieza: Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo en la mesa de trabajo.</p>	

6. Anexos

- ANEXO 1: Hoja de entrega – recepción de caseta de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAB-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 06

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE BARRONES



EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO GUÍAS Y MONTAJES

Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAB-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 06

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	6

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAB-DOC01
<small>EL ACERO DEL FUTURO</small> NOVACERO	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 06

1. Objetivo

El propósito de este proceso es brindar barrones estáticos y móviles en perfectas condiciones para el armado de casetas.

2. Alcance

El proceso de barrones inicia con el desmontaje de dichos elementos de la caseta ubicada en la zona de desmontaje y termina con los barrones estáticos y móviles en la estantería de almacenamiento.

3. Glosario de términos

Barrones estáticos


Son partes de las casetas en los cuales se instalan las cajas de entrada y salida. Los barrones estáticos no permiten el cambio rápido de pasos de las cajas.

Barrones móviles

Son partes de la caseta en las cuales se instalan las cajas, estos permiten el cambio rápido de pasos de las cajas.


4. Responsables


Mecánico de mantenimiento de barrones: Encargado de sacar el barrón de la caseta, llevarlo a su mesa de trabajo y darle mantenimiento.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAB-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 06

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAB-FIT01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Mantenimiento de barrones		
OBJETIVO:	Abastecer de barrones estáticos y móviles en perfecto funcionamiento para el proceso de armado de casetas.		
ALCANCE	Desmontar barrones	REGISTROS	Hoja de entrega – recepción de caseta
	Almacenar barrones	RESPONSABLE	Mecánico de mantenimiento de barrones
PROVEEDORES	Desmontaje de casetas	CLIENTES	Montaje de casetas
ENTRADAS	Barrones en mal estado	SALIDAS	Barrones en la estantería
RECURSOS USADOS	Llave 30 para perno de ajuste de los bronce y perno sin fin. Hexagonal 14 para ajuste de pastillas de la base y ajuste de la base. Hexagonal 8 para ajuste de la tapa de los resortes. Hexagonal 5 para pernos de la placa de bronce y bronce del perno sin fin. Hexagonal 19 o llave 3/4 para pernos posteriores del barrón. Llave 17 para ajuste de la tapa de los resortes. Amoladora para gratear, motortur, platina para raspar, cepillo de alambre, soldadura, grasa, rectificador, machuelo, puente grúa		
Indicador	Fórmula de Cálculo		Frecuencia
Cajas de rodajas	$\frac{\text{Número de barrones terminadas}}{\text{Número de barrones desmontadas}} \times 100$		Semanal

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAB-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 05 de 06

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAB-FLU01
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Versión: 01
		Página: 01 de 01

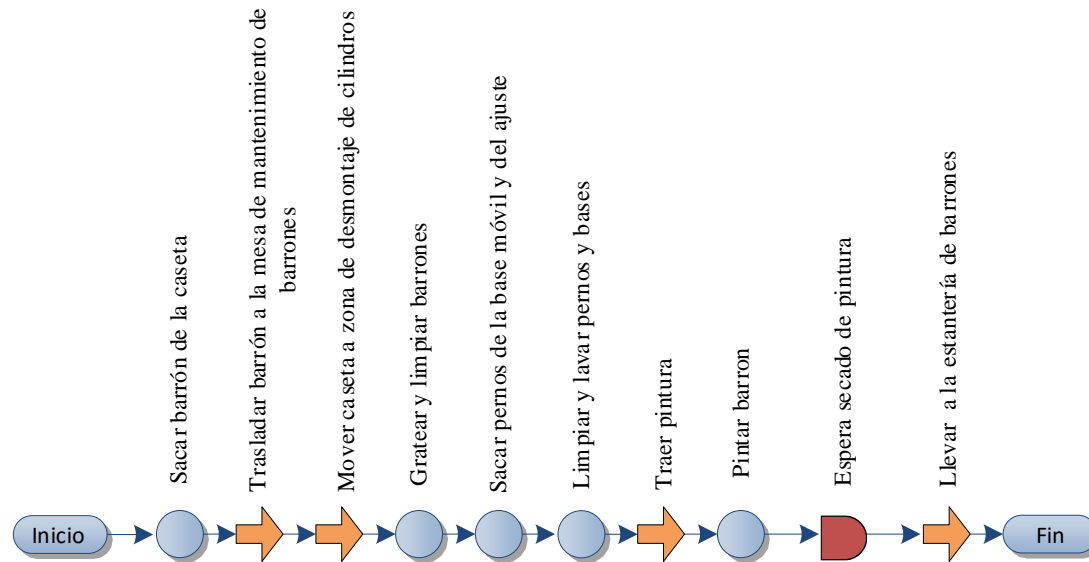




Figura 80. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de barrones.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAB-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 06

- Procedimiento de trabajo

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAB-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Sacar barrón de la caseta (2)		Mecánico de mantenimiento de barrones
Trasladar barrón a la mesa de mantenimiento de barrones		
Mover caseta a zona de desmontaje de cilindros		
Gratear y limpiar barrón		
Sacar pernos tensores y de las bases		
Limpiar y lavar pernos, bases		
Traer o buscar pintura		
Pintar barrón		
Espera secado de pintura		
Mover barrón a la estantería		
SEGURIDAD	Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, zapatos puntas de acero, ropa de trabajo. Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas. Orden y limpieza: Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo en la mesa de trabajo.	

6. Anexos

- ANEXO 1: Hoja de entrega – recepción de caseta de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DEC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 06

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE DESARMADO DE CASSETAS DE LAMINACIÓN



EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO GUÍAS Y MONTAJES

Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DEC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 06

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	6

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DEC-DOC01
<small>EL ACERO DEL FUTURO</small> NOVACERO	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 06

1. Objetivo

El propósito de este proceso es desmontar de la caseta los cilindros de laminación, mangueras y cañerías, limpiar la estructura y prepararla para el armado de la caseta.

2. Alcance

El proceso de desarmado de caseta de laminación inicia con la reunión de las herramientas requeridas para el desmontaje de la caseta y termina con el traslado de la estructura de la caseta a la zona de montaje de los cilindros de laminación.

3. Glosario de términos


Caseta de laminación: Es la estructura que alberga los elementos necesarios para llevar a cabo el proceso de laminación de la palanquilla.

Cabezal: Es la parte superior de la caseta que asegura y fija los cilindros de laminación y sirve como soporte de las cañerías.

Cilindros de laminación: Son los elementos que comprimen la palanquilla para conseguir su área transversal deseada.


4. Responsables


Mecánicos de montajes: Encargados del desmontaje o desarmado, mantenimiento y montaje o armado de las casetas de laminación.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DEC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 06

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DEC-FIT01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Desarmado o desmontaje de casetas de laminación.		
OBJETIVO:	Desmontar de la caseta los cilindros de laminación, mangueras y cañerías, limpiar la estructura y prepararla para el proceso de armado de la caseta.		
ALCANCE	Reunir las herramientas necesarias para el desarmado de caseta	REGISTROS	Entrega – recepción de casetas de laminación
	Mover caseta a zona de montaje de cilindros.	RESPONSABLE	Mecánicos de montajes
PROVEEDORES	Mantenimiento de barrones.	CLIENTES	Desmontaje de chumaceras. Armado de casetas.
ENTRADAS	Caseta a dar mantenimiento con duchas, cajas y barrones desmontados	SALIDAS	Caseta limpia y pintada lista para el armado.
RECURSOS USADOS	Llave mixta 24 Llave hechiza 3.5 hexagonal 3/8 Mecánicos de montajes Puente grúa		
Indicador	Fórmula de Cálculo		Frecuencia
Casetas dadas mantenimiento	$\frac{\text{Casetas pintadas}}{\text{Casetas desmontadas del tren}} \times 100$		Semanal

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DEC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 05 de 06

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DEC -FLU01
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Versión: 01
		Página: 01 de 01

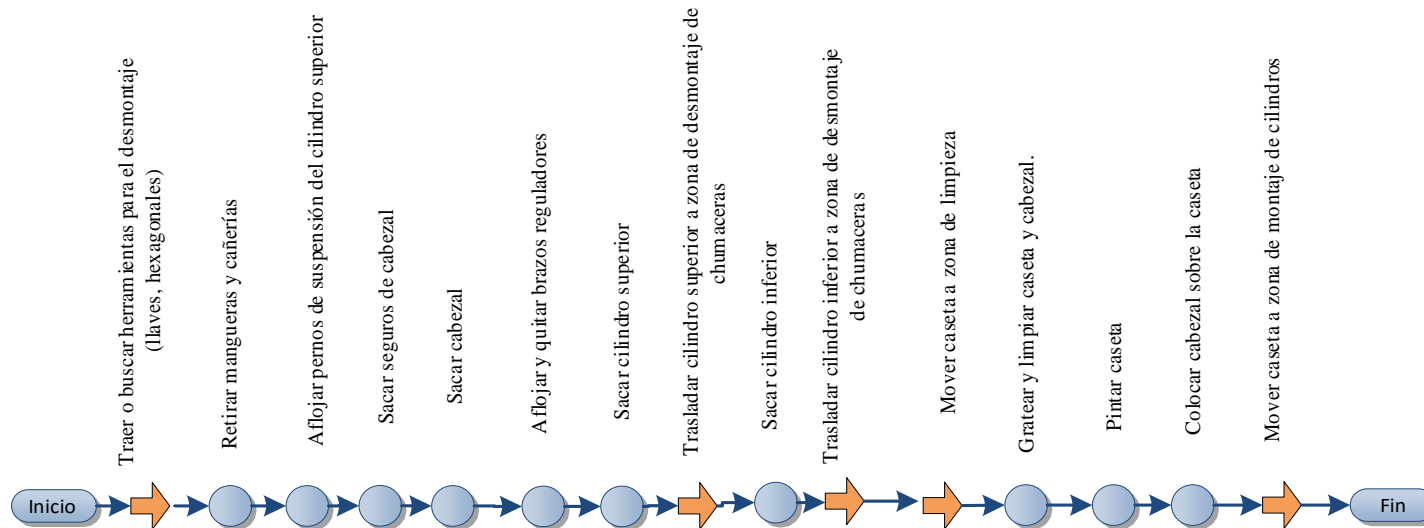




Figura 81. Diagrama de flujo del proceso de desarmado de casetas de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DEC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 06

- Procedimiento de trabajo

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DEC-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Retirar mangueras y acoples		Mecánicos de montajes.
Aflojar pernos de suspensión del cilindro superior		
Aflojar seguros y tensores del cabezal		
Sacar cabezal		
Aflojar brazos reguladores		
Sacar cilindro superior (cilindro, chumaceras)		
Trasladar cilindro superior en zona desmontaje de chumaceras		
Sacar cilindro inferior (cilindro, chumaceras, castillos)		
Trasladar cilindro inferior en zona desmontaje de chumaceras		
Mover caseta a zona de limpieza		
Gratear y limpiar base y cabezal de la caseta		
Pintar base y cabezal		
Colocar cabezal sobre la caseta		
Mover caseta a zona de montaje de cilindros		
SEGURIDAD	Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, zapatos puntas de acero, ropa de trabajo. Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas. Orden y limpieza: Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo.	

6. Anexos

- ANEXO 1: Hoja registro de entrega – recepción de casetas de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DCH-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 06

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE DESMONTAJE DE CHUMACERAS



EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO GUÍAS Y MONTAJES


Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DCH-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 06

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	6

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DCH-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 06

1. Objetivo

El propósito de este proceso es desacoplar las chumaceras de los cilindros para su mantenimiento.

2. Alcance

El proceso de desmontaje de chumaceras inicia con la colocación de los cilindros en los soportes o bases de madera para el desacople de las chumaceras y termina con los cilindros en la zona de cilindros a mecanizar.

3. Glosario de términos


Chumaceras: son los elementos que permiten la rotación de los cilindros de laminación.

Santiago: Estructura metálica rectangular empleada para el acople o desacople de chumaceras.

Inductor: Equipo eléctrico que permite la extracción o colocación de pistas de los cuellos de los cilindros.


4. Responsables


Mecánicos de mantenimiento de chumaceras: Encargados del desmontaje de las chumaceras, de su mantenimiento y del montaje de chumaceras.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DCH-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 06

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DCH-FIT01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Desmontaje de chumaceras		
OBJETIVO:	Desmontar las chumaceras de los cilindros.		
ALCANCE	Colocar cilindros sobre las bases de madera.	REGISTROS	Hoja de registro de entrega – recepción de caseta.
	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar.	RESPONSABLE	Mecánicos de mantenimiento de chumaceras.
PROVEEDORES	Desmontaje de casetas	CLIENTES	Mantenimiento de chumaceras
ENTRADAS	Cilindros desmontados de la caseta.	SALIDAS	Chumaceras en la estantería. Cilindros en zona de cilindros a mecanizar.
RECURSOS USADOS	Llave hechiza de 3 in Santiago de extracción Puente grúa Llave media luna Amoladora		
Indicador	Fórmula de Cálculo		Frecuencia
Chumaceras dadas mantenimiento	$\frac{\text{Chumaceras listas para el montaje}}{\text{Chumaceras desmontadas}} \times 100$		Semanal

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DCH-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 05 de 06

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DCH -FLU01
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		Versión: 01
		Página: 01 de 01

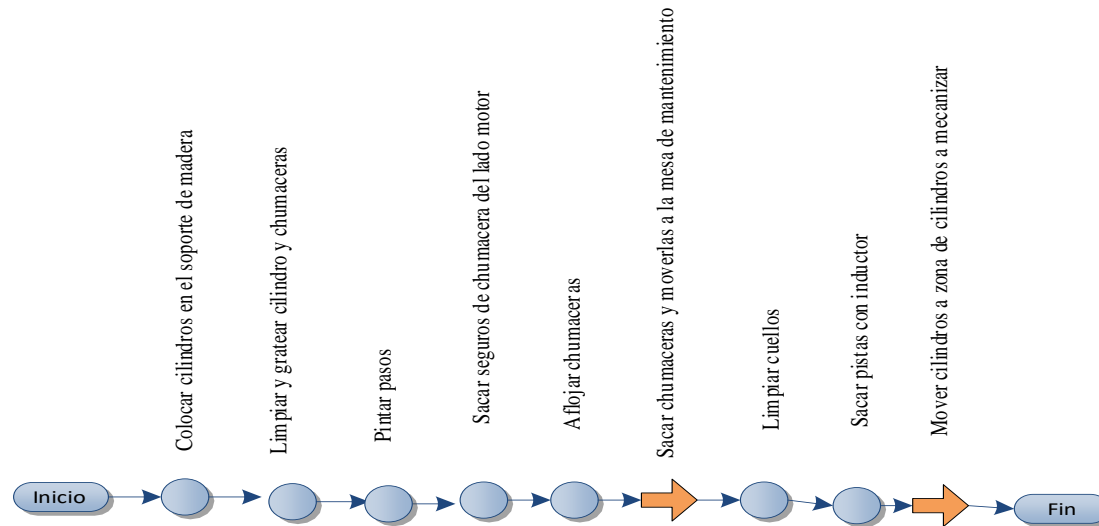




Figura 82. Diagrama de flujo del proceso de desmontaje de chumaceras.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DCH-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 06

- Procedimiento de trabajo

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-DCH-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Colocar cilindros en los soportes de madera		Mecánicos de mantenimiento de chumaceras.
Limpiar o gratear chumaceras		
Pintar pasos del cilindro a mecanizar		
Aflojar y sacar seguros o tapas de cilindro		
Aflojar chumaceras con o sin Santiago		
Sacar y mover chumaceras a mesa de mantenimiento de chumaceras		
Limpiar cuellos de los cilindros		
Sacar pistas con o sin inductor.		
Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar		
SEGURIDAD	Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, zapatos puntas de acero, ropa de trabajo. Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas. Orden y limpieza: Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo.	

6. Anexos

- ANEXO 1: Hoja de entrega – recepción de caseta de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO		Código: NC-MAC-DOC01
Taller de guías y montajes		
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 06

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CHUMACERAS



EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO GUÍAS Y MONTAJES


Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 06

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	6

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 06

1. Objetivo

El propósito de este proceso es limpiar las chumaceras y lavar los rodamientos proporcionando chumaceras listas para el proceso de montaje de chumaceras en los cilindros.

2. Alcance


El proceso de mantenimiento de chumaceras inicia con la limpieza y grateo de las chumaceras y termina con las chumaceras en las estanterías preparadas para el montaje.

3. Glosario de términos

Rodamientos: Son los elementos que están en contacto con las pistas de los cuellos de los cilindros y permiten su rotación.


4. Responsables


Mecánicos de mantenimiento de chumaceras: Se encargan de limpiar las chumaceras y lavar o reemplazar los rodamientos.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 06

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAC-FIT01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Mantenimiento de chumaceras.		
OBJETIVO:	limpiar las chumaceras y lavar los rodamientos.		
ALCANCE	Limpiar y gratear chumaceras.	REGISTROS	Hoja de entrega – recepción de caseta.
	Mover chumaceras a la estantería.	RESPONSABLE	Mecánicos de mantenimiento de chumaceras.
PROVEEDORES	Desmontaje de chumaceras.	CLIENTES	Montaje de chumaceras.
ENTRADAS	Chumaceras desmontadas de los cilindros.	SALIDAS	Chumaceras en la estantería.
RECURSOS USADOS	Llave 2/4 Hexagonal 17 y 14 Diésel Grasa		
Indicador	Fórmula de Cálculo		Frecuencia
Chumaceras dadas mantenimiento	$\frac{\text{Chumaceras movidas a la estanteria}}{\text{Chumaceras desmontadas}} \times 100$		Semanal

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 05 de 06

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAC -FLU01
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		Versión: 01
		Página: 01 de 01

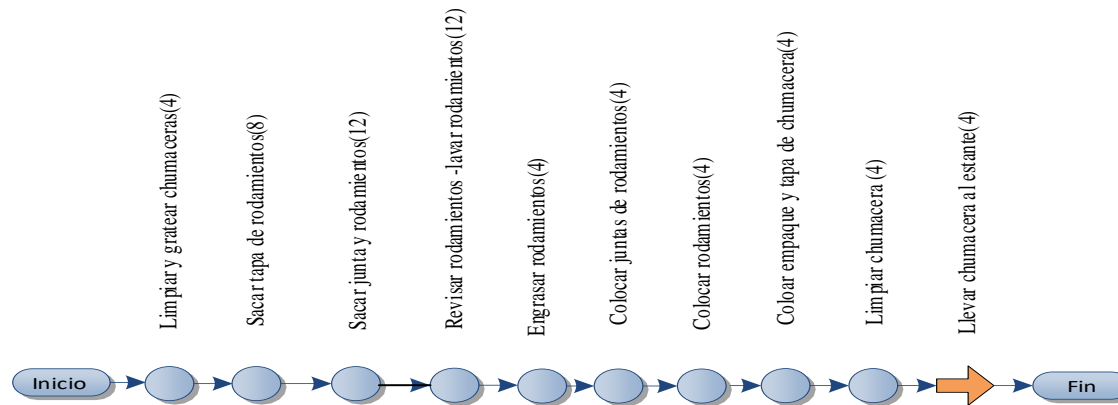




Figura 83. Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de chumaceras.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 06

- Procedimiento de trabajo

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MAC-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Limpiar y gratear chumaceras.		Mecánicos de mantenimiento de chumaceras
Sacar tapa de rodamientos		
Sacar junta y rodamiento		
Revisar rodamientos - lavar rodamientos		
Engrasar rodamientos		
Colocar juntas de rodamientos		
Colocar rodamientos		
Colocar empaque y tapa de chumacera		
Limpiar chumacera		
Llevar chumacera al estante		
SEGURIDAD	<p>Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, guantes de caucho, zapatos puntas de acero, ropa de trabajo.</p> <p>Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas.</p> <p>Orden y limpieza: Almacenar el diésel usado en el recipiente correspondiente. Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo.</p>	

6. Anexos

- ANEXO 1: Hoja de entrega – recepción de caseta de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MOC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 06

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE MONTAJE DE CHUMACERAS



EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO GUÍAS Y MONTAJES


Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MOC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 06

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	6

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MOC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 06

1. Objetivo

El propósito de este proceso es acoplar las chumaceras en los cilindros y prepararlos para el proceso de armado de casetas.

2. Alcance

El proceso de montaje de chumaceras inicia con la colocación en las bases de madera de los cilindros mecanizados y termina con la limpieza del conjunto chumaceras – cilindro.

3. Glosario de términos


Pistas: piezas metálicas que se colocan sobre los cuellos de los cilindros para evitar su desgaste.

Santiago: Herramienta de estructura rectangular que junto con una gata hidráulica es utilizada para la extracción o acople de las chumaceras a los cilindros.

Inductor: Equipo eléctrico que es utilizado para calentar las pistas tanto para su instalación o su extracción.

4. Responsables


Mecánicos de mantenimiento de chumaceras: Se encargan de colocar y ajustar las chumaceras en los cilindros que ya han sido mecanizados para prepararlos para el montaje en la caseta.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MOC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 06

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MOC-DOC01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Montaje de chumaceras		
OBJETIVO:	Acoplar las chumaceras a los cilindros mecanizados para el armado de caseta.		
ALCANCE	Colocar cilindros mecanizados en bases de madera.	REGISTROS	Hoja de entrega – recepción de casetas.
	Limpiar chumaceras y cilindro.	RESPONSABLE	Mecánicos de mantenimiento de chumaceras.
PROVEEDORES	Mantenimiento de chumaceras.	CLIENTES	Armado de casetas.
ENTRADAS	Chumaceras preparadas para el montaje. Cilindros mecanizados.	SALIDAS	Chumaceras acopladas a los cilindros.
RECURSOS USADOS	Puente grúa Llave hechiza 3 in Hexagonal ¾ y 3/8		
Indicador	Fórmula de Cálculo	Frecuencia	
Cilindros mecanizados	$\frac{\text{Conjuntos armados}}{\text{Cilindros mecanizados}} \times 100$	Semanal	

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MOC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
		Página: 05 de 06

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MOC -FLU01
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Versión: 01
		Página: 01 de 01

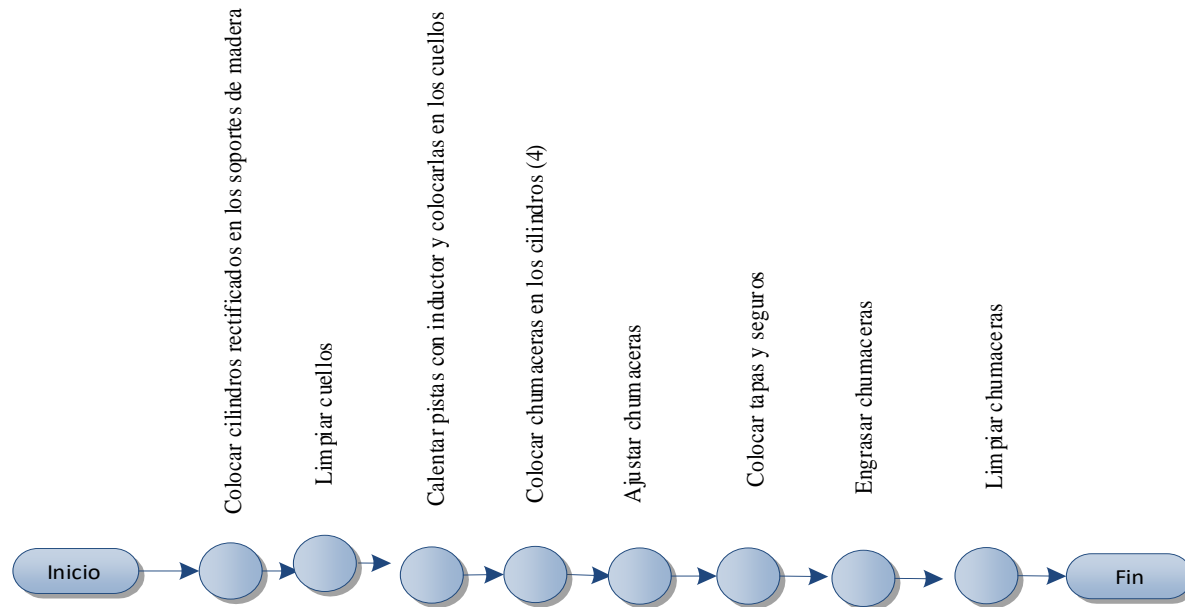




Figura 84. Diagrama de flujo del proceso de montaje de chumaceras.


NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MOC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 06

- Procedimiento de trabajo

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-MOC-DOC01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Colocar cilindro rectificando sobre los soportes de madera		Mecánicos de mantenimiento de chumaceras
Limpiar cuellos del cilindro		
Calentar pistas con inductor y colocarlas en los cuellos		
Transportar y colocar chumaceras en los cilindros		
Ajustar chumaceras con o sin Santiago		
Colocar seguros de chumaceras		
Engrasar chumaceras		
Limpiar		
SEGURIDAD	Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, zapatos punta de acero, ropa de trabajo. Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas. Orden y limpieza: Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo.	

6. Anexos

- ANEXO 1: Hoja de entrega – recepción de cassetas de laminación.


NOVACERO S.A planta LASSO		Código: NC-ARC-DOC01
Taller de guías y montajes		
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 01 de 06

MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE ARMADO DE CASETA



EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO GUÍAS Y MONTAJES


Elaborado por: Pablo Cañar Oliver Suárez	Revisado por: Ing. Jessica López	Aprobado por: Ing. Juan Arcos
---	--	---

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-ARC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 02 de 06

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos	3
4. Responsables	3
5. Desarrollo del manual	4
6. Anexos.....	6

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-ARC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 03 de 06

1. Objetivo

El propósito de este proceso es montar en la caseta los cilindros, los barrones, las cajas de entrada y salida y las duchas y preparar la caseta para su montaje en el tren de producción.

2. Alcance

El proceso de montaje de casetas inicia con el montaje de los cilindros y termina con la colocación de la caseta en la zona de casetas armadas lista para el montaje en el tren de producción.

3. Glosario de términos

Duchas de refrigeración: son los elementos encargados de enfriar a través de agua los cilindros de la caseta al momento en que la palanquilla pasa durante el proceso de producción.

Barrones: Son elementos que sirven de soporte para las cajas de entrada y salida.


Cajas de entrada y salida: Son los elementos que aseguran que el material de trabajo pase por un canal determinado de los cilindros de laminación.

Luz: Es la separación entre los cilindros y sirve para la alineación de las cajas de entrada y salida.

Línea de laminación: Es la altura a la que se ubica el cilindro inferior.


4. Responsables


Mecánicos de montajes: Encargados del armado y desarmado de casetas, y el montaje de sus elementos.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-ARC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 04 de 06

5. Desarrollo del manual

Se presenta la ficha técnica, el flujograma y el procedimiento del proceso. Se detalla además los equipos de protección a utilizar y medidas de seguridad a tomar en cuenta en la ejecución de las actividades.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-ARC-FIT01	
	FICHA TÉCNICA DEL PROCESO	Versión: 01	
		Página: 01 de 01	
PROCESO:	Montaje de casetas de laminación		
OBJETIVO:	Armar la caseta montando sus elementos.		
ALCANCE	Montar en la caseta los cilindros.	REGISTROS	Hoja de entrega – recepción de caseta.
	Colocar caseta en zona de casetas armadas.	RESPONSABLE	de montajes.
PROVEEDORES	Desmontaje de casetas. Montaje de chumaceras. Mantenimiento de barrones. Mantenimiento de cajas. Mantenimiento de duchas.	CLIENTES	Montaje de casetas. Mecánicos Tren de producción.
ENTRADAS	Conjunto chumaceras – cilindro Barrones Cajas de entrada y salida Duchas de refrigeración	SALIDAS	Caseta armada
RECURSOS USADOS	Martillo Puente grúa Llaves		
Indicador	Fórmula de Cálculo		Frecuencia
Casetas preparadas	$\frac{\text{Casetas en zona de casetas armadas}}{\text{Casetas por dar mantenimiento}} \times 100$		Semanal

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-ARC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 01	
		Página: 05 de 06

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-ARC -FLU01
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Versión: 01
		Página: 01 de 01

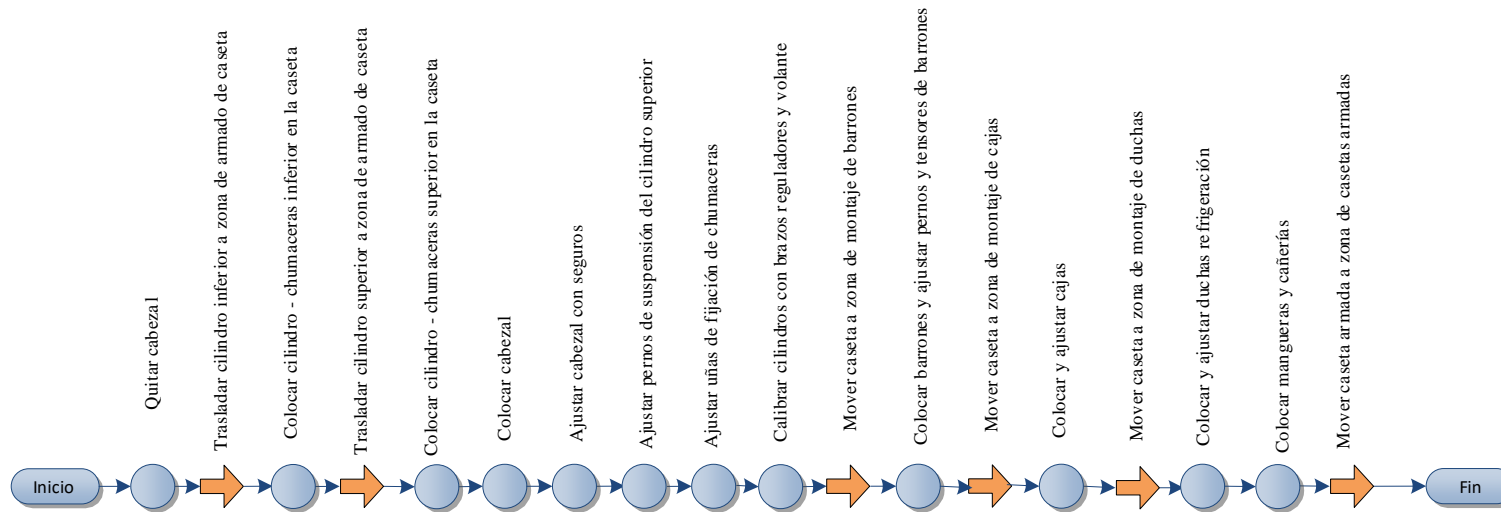




Figura 85. Diagrama de flujo del proceso de montaje de casetas.

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-ARC-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 01
		Página: 06 de 06

- **Procedimiento de trabajo**

NOVACERO S.A planta LASSO Taller de guías y montajes		Código: NC-ARC-PRO01
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	Versión: 01
		Página: 01 de 01
Actividad		Responsable
Quitar cabezal		Mecánicos de montajes.
Trasladar cilindro inferior a zona de armado de caseta		
Colocar cilindro - chumaceras inferior en la caseta		
Trasladar cilindro superior a zona de armado de caseta		
Colocar cilindro - chumaceras superior en la caseta		
Colocar cabezal		
Ajustar cabezal con seguros		
Ajustar pernos de suspensión del cilindro superior		
Ajustar uñas de fijación de chumaceras		
Calibrar cilindros con brazos reguladores y volante		
Mover caseta a zona de montaje de barrones		
Colocar barrones y ajustar pernos y tensores de barrones		
Mover caseta a zona de montaje de cajas		
Colocar y ajustar cajas		
Mover caseta a zona de montaje de duchas		
Colocar y ajustar duchas refrigeración		
Colocar mangueras y cañerías		
Mover caseta armada a zona de casetas armadas		
SEGURIDAD	<p>Personal: Tampones auditivos, mascarilla, protector facial, casco, guantes de cuero, zapatos puntas de acero, ropa de trabajo.</p> <p>Herramientas y equipos: Verificar el estado de las herramientas usadas.</p> <p>Orden y limpieza: Limpiar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Evitar acumulación de polvo.</p>	

6. Anexos

- ANEXO 1: Hoja de entrega – recepción de caseta.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- En el taller de guías y montajes del tren 1 y del tren 2, en los cuales se llevan a cabo los procesos de mantenimiento de casetas de laminación se identificó como cuello de botella al proceso de mantenimiento de chumaceras siendo en el taller 1 el mantenimiento de chumaceras Pomini con un tiempo estándar de 35:36:06 y en el taller 2 el mantenimiento de chumaceras de cubo para las casetas Morgan y Danieli con un tiempo estándar de 27:57:32. En este proceso la actividad crítica común es el lavado de los rodamientos.
- Se determinó que si bien la diferencia en el tiempo de ejecución de los procesos de mantenimiento de casetas de laminación entre los dos talleres no es significativa si lo es la distancia que los mecánicos operarios recorren dentro de la planta siendo mayor en el taller 1, 1692.15 metros, que en el taller 2, 1620.68 metros, por lo que se propuso una redistribución de planta para el taller 1, además de porque se cuenta con las facilidades para un cambio de la disposición de planta, utilizando el método SLP con lo que se logró una reducción en la distancia recorrida del 65,56% y en el tiempo de ejecución de los procesos una reducción del 2,62%.
- Se estableció que en la distribución propuesta del taller de guías y montajes del tren 1 las herramientas requeridas por los puestos de trabajo del mantenimiento de los procesos de guías se ubiquen debajo de las mesas de trabajo a diferencia con la distribución actual en la que las herramientas se encuentran en una estantería lejana. Algo similar ocurrió con las estanterías en las que se guardan las piezas y elementos dados mantenimiento las cuales en la distribución propuesta se ubicaron cercanas a cada puesto de trabajo y a la vez cercanas a la zona de armado de caseta.

- En la distribución propuesta del taller 1, con el objetivo de reducir las distancias entre los puestos de trabajo y la zona de desarmado de la caseta, se incluyó rieles sobre los cuales se moverá la caseta acercándose a cada puesto de trabajo para el desmontaje de sus elementos y acercándose a cada estantería para el armado de la caseta cambiando el tipo de distribución por procesos y por posición fija a una distribución de proceso en línea. Con la inclusión de los rieles y el cambio de distribución se estableció que el puente grúa solo se destinará su uso por parte de los procesos de montajes mientras que los procesos de guías harán uso de elevadores hidráulicos manuales. Esto resultó en una reducción de la distancia recorrida en la ejecución de los procesos de guías en un 83,44% y una reducción en el tiempo de ejecución de estas actividades en un 5,44%, y en la ejecución de los procesos de montajes se obtuvo una reducción de la distancia en un 51,75% y del tiempo en un 1,66%.
- Con la distribución de planta propuesta del taller 1 se obtuvieron mejoras en la capacidad de producción siendo que con la distribución actual se da mantenimiento y se prepara una caseta Pomini en 2,97 turnos o 35,60 horas y una caseta Warren, Morgan o Danieli en 2,19 turnos o 26,31 horas. Mientras que con la distribución propuesta se da mantenimiento y preparada una caseta Pomini en 2,95 turnos o 35,4 horas y una caseta Warren, Morgan o Danieli en 2,18 turnos o 26,16 horas. Esto generaría un ahorro en mano de obra de \$1,47 por caseta Pomini y \$1,23 por caseta Warren, Morgan o Danieli.
- En la propuesta de distribución de planta se ha organizado los espacios del taller 1 de tal forma que cada proceso de mantenimiento tenga un espacio específico y señalizado. Junto con el manual de procedimientos, esto promoverá el desarrollo de las actividades de mantenimiento de casetas de laminación y de sus elementos de forma organizada, utilizando los recursos necesarios evitando generar desperdicios y agilizará los desplazamientos dentro del taller evitando colisiones y demoras debido a la disponibilidad exclusiva del puente grúa para los procesos de montajes, disminuyendo así los riesgos de accidentes y contribuyendo a mejorar el ambiente laboral.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda analizar de mejor manera los proveedores de Piñones, ejes, pernos sin fin etc., es por este motivo que en ocasiones los elementos de la caseta como cajas de rodajas o chumaceras se quedan en stop, ya que no se cuentan con los repuestos necesarios perjudicando la disponibilidad de estos elementos para el armado de casetas.
- Se recomienda el reemplazo de las cajas estáticas por cajas estáticas de tubos luego de realizar un análisis de factibilidad o buscar un mejor diseño de estas cajas ya que el mantenimiento de las actuales constituye un cuello de botella a tomar en cuenta en los procesos de mantenimiento de guías.
- Se recomienda la adquisición o fabricación de una máquina para lavar rodamientos de las chumaceras ya que esta constituye una actividad crítica del proceso de mantenimiento de chumaceras de todas las casetas de laminación.
- Para las actividades críticas de cada proceso se propuso recomendaciones entre las cuales están la implementación de archivos CAD para el corte de piezas de las cajas estáticas ya que la planta cuenta con la maquina CNC para esta actividad, también se recomendó que para reducir la proyección de partículas, la acumulación y propagación del polvo producto del grateado de casetas, se implemente una cabina que contenga el polvo y no afecte a los demás puestos de trabajo en el taller de guías y montajes.
- Para el área de mantenimiento de duchas de refrigeración es recomendable crear matrices de moldes, ya que esto ayudaría a que el proceso de fabricación de nuevas duchas sea rápido y preciso, en la actualidad hay un molde de duchas y se necesitan varios moldes de diferente medida para cada stand.
- Se recomienda para el taller de guías y montajes del tren 1, específicamente para el proceso de desmontaje de chumaceras, realizar un soporte metálico o

de madera que brinde un apoyo elevado para los cilindros y evitar posturas forzosas que podrían ocasionar lesiones a corto o largo plazo.

- Dentro del taller de guías y montajes del tren 1 al dar mantenimiento a los barrones es recomendable crear un área específica para el grateado de la escoria de dichos elementos ya que al momento que realiza su trabajo este se expande y va hasta otras áreas contaminando y ensuciando el taller además de seleccionar un área para el lavado de piezas del barrón en la actualidad el operario de mantenimiento de barrones se dirige al área del mantenimiento de cajas estáticas.
- Para la grateada de la mayoría de los elementos de la caseta se recomienda construir un biombo para esta operación ya que esta actividad genera grandes cantidades de polvo y proyección de partículas que afectan a los demás puestos de trabajo.
- Se recomienda la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de casetas de laminación en el cual se establezca el momento en que una caseta, Pomini o de otro tipo, será retirada del tren de producción y llevada al taller de guías y montajes para de esta forma tener un registro de cuantas casetas de cada tipo se da mantenimiento mensualmente; esto contribuiría a mejorar la planificación de las actividades de mantenimiento previniendo paros y demoras imprevistas.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias bibliográficas

- [1] B. G. Changalombo Cofre, «Tiempos y movimientos para la estandarización de operaciones de producción en la Tenería "Inca" ubicada en la provincia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2011.
- [2] L. R. Bayas Carrasco, «Tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca de la Tenería Cabaro S. A.,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2012.
- [3] P. A. Zamora Salinas, «Estudio de métodos, tiempos, movimientos y cálculo de la capacidad de producción en el área de bobinado de la Empresa ECUATRAN S.A.,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2014.
- [4] J. Tompkins, J. White, Y. Bozer y J. Tanchoco, «Facilities planning,» John Wiley & Sons, 2010.
- [5] F. Meyers, «Plant layout and material handling.,» 1993.
- [6] J. Delgado y D. Carlos, «Facility Layout Improvement Model using Ergonomics and Layout Simulation,» In Proceedings of the 2015 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dubai, UAE., Dubai, 2015.
- [7] S. Alavipour y D. Arditi, «Optimizing financing cost in construction projects with fixed project duration,» 2018.
- [8] T. Zhao y J. Dungan, «Quantifying lost labor productivity in domestic and international claims,» Resolut Eng Constr, 2018.
- [9] K. Kisi, N. Mani, E. Rojas y E. Foster, «Estimation of optimal productivity in labor-intensive construction operations: advanced study,» Constr Eng Manag, 2018.
- [10] M. Shehata y K. Gohary, «Towards improving construction labor productivity and projects' performance,» Alex Eng, 2011.
- [11] S. Jeon y K. Koo, «Comparison between labor input by quantity per unit method and by actual data method in the apartment housing construction work – focusing on masonry plaster waterproofing tile labors,» Korean Constr Eng Manag, 2015.
- [12] K. Kim y H. Baik, «Comparative analysis between RSMeans and standard estimating system for selective finish demolition in remodeling projects,» Archit Inst Korea, 2015.




- [13] L. Song y S. AbouRizk, «Measuring and modeling labor productivity using historical data,» *Constr Eng Manag*, 2008.
- [14] J. Motwani, A. Kumar y M. Novakoski, «Measuring construction productivity: a practical approach,» *Work Study*, 1995.
- [15] J. Lowe, «The measurement of productivity in the construction industry,» *Constr Manag Econ*, 1987.
- [16] A. Potosmte y E. Solano, «Propuesta de mejora del proceso de elaboracion de camisetas del área de confección Next Level para un análisis operacional en la empresa IRENE S.A,» Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua , 2016.
- [17] C. Quispe, «Mejoramiento de la capacidad de producción aplicando herramientas de Lean Manufacturing en carcerías Los Andes,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2018.
- [18] «Producción y consumo de acero mejora en la región,» *Líderes*, pp. 1-2, 30 Agosto 2018.
- [19] Senplades, «Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021,» Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Quito-Ecuador, 2017.
- [20] Ahumana, Leone, A. Verdeza y J. Jombana, «Optimización de las Condiciones de Operación de la Microgasificación de Biomasa para Producción de Gas de Síntesis,» *Información Tecnológica*, vol. 27, n° 3, p. 188, 2016.
- [21] S. M. Fernández Jiménez, «“Estudio de tiempos y movimientos y su incidencia en la productividad de la empresa Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2016.
- [22] G. Gaibort, ««Mejora de la productividad con herramientas de Manufactura Esbelta para el área de confección de bidivis en la empresa M&B Textiles,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017.
- [23] J. Muñoz, «Estandarización y estudio de tiempos para el mejoramiento del proceso productivo en la Industria Láctea Indalec,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [24] J. Llugsa, «Estudio de tiempos en el área de dosificado de ingredientes para la empresa Bioalimantar Cia. Ltda,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [25] F. Lozada, «Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Calzado Liwi,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2018.

- [26] L. Chasiluisa, «Estudio de tiempos y movimientos en el área de confección para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Impactex,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2019.
- [27] A. Domínguez, «Aplicación de la metodología SMED en los procesos de conformado de la empresa Ecuamatrix Cia. Ltda,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [28] G. Villacreses, «“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA EMBOTELLADORA DE GUAYUSA ECOCAMPO”,» Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato, 2018.
- [29] M. Huila, «Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción de perfiles de acero en la Empresa Ferrotorre S.A.,» Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2018.
- [30] D. Ilvis, «Gestión por procesos en la microempresa de cerveza artesanal Montalvina,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [31] Novacero Ecuador, «novacero,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.novacero.com/>. [Último acceso: 13 01 2022].
- [32] N. Ghodrati y T. Wing Yiu, «Wilkinson, Role of management strategies in improving labor productivity in general construction projects in New Zealand: managerial perspective,» J Manag Eng, 2018.
- [33] S. Naoum, «Factors influencing labor productivity on construction sites: a state-of-the-art literature review and a survey,» Int J Product Perform Manag, 2016.
- [34] A. Woldesenbet y D. Jeong, «Daily work reports–based production rate estimation for highway projects,» J Constr Eng Manag, 2012.
- [35] S. Cox, J. Perdomo y W. Thabet, «Construction field data inspection using pocket PC technology,» International Council for Research and Innovation in Building and Construction, 2002.
- [36] K. Shrestha y H. Jeong, «Computational algorithm to automate as-built schedule development using digital daily work reports,» Autom Constr, 2017.
- [37] C. Le, H. Jeong, T. Le y Y. Kang, «Evaluating Contractors’ production performance in highway projects using historical daily work report data,» J Manag Eng, 2020.
- [38] R. Larsson y M. Rudberg, «Impact of weather conditions on in situ concrete wall operations using a simulation-based approach,» J Constr Eng Manag, 2019.
- [39] B. McCullouch, «Automating field data collection in maintenance operations,» Joint Transport Res Prog, 1997.

- [40] K. Gohary y R. Aziz, «Engineering approach using ANN to improve and predict construction labor productivity under different influences,» J Constr Eng Manag, 2017.
- [41] S. Kumar, V. Nathan, S. Ashique, V. Rajkumar y P. Karthick, «Productivity enhancement and cycle time reduction in toyota production system through jishuken activity–Case study,» Materials Today: Proceedings, 2021.
- [42] Task Committee on Application of Small Computers, «Application of small computers in construction,» J Constr Eng Manag, 1985.

Anexos

Anexo 1: Hoja de entrega – recepción de cassetas de laminación

		ENTREGA - RECEPCION DE CASSETAS				STAND:																															
INFORMACION DE LA CASETA.						PRODUCTO:																															
FECHA DE ARMADO :			NOMBRE :			CODIGO DE CASETA :																															
CILINDRO DE LAMINACION					N° DE PLANO:																																
VARIEDAD DE CANALES	# CANALES BUENOS	# CANALES MALOS	N° DE PLANTILLA	PROMEDIO BXC	MATRICULA		DIAMETRO																														
					SUPERIOR																																
					INFERIOR																																
																																					
					<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
DATOS DE LAS CHUMACERAS.																																					
POSICION	COD. CHUMACERA	NUMERO RODAMIENTO	TIPO RODAMIENTO	RETENEDOR	LUBRICACION																																
SUP. LIBRE																																					
SUP. MOTOR																																					
INF. LIBRE																																					
INF. MOTOR																																					
CHECK LIST DE LA CASETA						ESTADO	OBSERVACIONES																														
MEDIDAS DE CALZAS INFERIORES DE LA CHUMACERA L.LIBRE:				L.MOTOR:																																	
LOS CILINDROS SE ENCUENTRAN UBICADOS A LA ALTURA DE LA LINEA DE LAMINACION																																					
MEDIDAS DE LAINAS LATERALES DE LA CHUMACERA. L.LIBRE:				L.MOTOR:																																	
SE ENCUENTRAN AJUSTADAS LAS CUÑAS DEL CASTILLO.																																					
SE ENCUENTRAN AJUSTADOS Y NIVELADOS LOS TENSORES DEL CILINDRO SUPERIOR.																																					
EL SISTEMA HIDRAULICO DE LOS BALANES SE ENCUENTRA OPERATIVO.																																					
EL CABEZAL SE ENCUENTRA OPERATIVO.																																					
PRE CALIBRACION DE LUCES LADO LIBRE:				LADO MOTOR:																																	
SE ENCUENTRA OPERATIVO EL MECANISMO CENTRADO DE CILINDROS.																																					
SE ENCUENTRAN CENTRADOS LOS CILINDROS.																																					
SE ENCUENTRAN AJUSTADAS LAS UÑAS DEL CILINDRO INFERIOR.																																					
POSEE SUS RESPECTIVOS PUNTOS DE ENGRASE.																																					
LAS DUCHAS SE ENCUENTRAN ALINEADAS RESPECTO AL CANAL																																					
LAS DUCHAS SE ENCUENTRAN AJUSTADAS Y SEPARADAS A UNA DISTANCIA DE 3-5 cm.																																					
POSEE SUS RESPECTIVOS PERNOS DE ANCLAJE.																																					
EL BARRON SE ENCUENTRA NIVELADO Y AJUSTADO.																																					
CODIGO DE BARRON ENTRADA:				REGULABLE	<input type="checkbox"/>	ESTATICO	<input type="checkbox"/>																														
CODIGO DE BARRON SALIDA:				REGULABLE	<input type="checkbox"/>	ESTATICO	<input type="checkbox"/>																														
CONTROL DE CAJAS ENTRADA - SALIDA																																					
CAJA DE ENTRADA	RODAJAS	<input type="checkbox"/>	CODIGO CAJA	MEDIDA DE INSERTO	DIAMETRO DE RODAJA	MEDIDA DE CALIBRACION																															
	ESTATICO	<input type="checkbox"/>																																			
SALIDA	TUBO	<input type="checkbox"/>																																			
	HALL FUNEL	<input type="checkbox"/>																																			
	VIRADOR	<input type="checkbox"/>																																			
	PARTIDOR	<input type="checkbox"/>																																			
OBSERVACIONES:																																					

REVISADO POR JEFE DE TURNO

Anexo 2: Certificado de calibración del cronómetro



LABORATORIO DE TIEMPO Y FRECUENCIA CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Pág. 01 de 01
LTF-2021-0988

1. INFORMACION Y DATOS

Certificado No.:

Empresa: Pablo Cañar
Solicitante: Pablo Cañar
Dirección: Pelileo
Teléfono: 958793069

Fecha de recepción: 2021-11-06
Fecha de calibración: 2021-11-10
Fecha de emisión: 2021-11-11

2. IDENTIFICACION DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACION (I.B.C)

Equipo: CRONÓMETRO
Marca: Q&Q
Modelo: N / D
Serie: T P - C R O P A B - 0 0 1

Unidad de Medida: s
Resolución: 0,01
Rango: 24 h

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura: $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
Humedad Rel: $(50 \pm 15) \% \text{ HR}$

Lugar de Calibración: Tecniprecisión

4. TRAZABILIDAD

Método Utilizado: Por comparación directa según procedimiento de calibración LCT-PCC-01.

Incertidumbre de Medida: El cálculo de la incertidumbre se estimó multiplicando la incertidumbre típica por el factor de cobertura ($k=2,0$), que corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95% . Según documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" de la ISO.

Patrón Utilizado:

CODIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CAL.
N/D	Cronometro Digital 1/1000 s	CASIO	HS -801W	201Q01R	2020-03-09
Certificado de Calibración Trazable al C.M.E.E. Laboratorio Tiempo No.: LNDTF-20055CRO					

5. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

	TIEMPO PATRÓN s	LECTURA EQUIPO s	ERROR s	INCERTIDUMBRE (\pm) s
1	300,155	300,19	0,035	0,086
2	900,367	900,37	0,003	0,086
3	1800,202	1800,00	-0,202	0,086
4	3600,299	3600,00	-0,299	0,086

6. OBSERVACIONES

6.1. Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales o internacionales y están disponibles para los clientes si lo requieren

6.2. Este certificado de calibración no constituye un certificado de aptitud de los instrumentos y equipos, es responsabilidad del cliente analizar los resultados en base a sus especificaciones establecidas, los resultados se determinaron en el momento y condiciones de referencia declaradas y están relacionados únicamente con el ítem descrito en el punto 2 de este documento.

6.3. Este certificado tiene validez únicamente en su forma íntegra y original, no se permite la reproducción parcial o total sin la autorización por escrito de Tecniprecisión Cía. Ltda.

6.4. La fecha de próxima calibración se incluye únicamente cuando el cliente lo haya solicitado, el Laboratorio no incluye recomendaciones sobre intervalos de próxima calibración según ISO/IEC 17025:2017, literal 7.8.4.3.

7.- FIRMAS DE RESPONSABILIDAD:

Calibrado por: Alexander Tobar
Técnico de Laboratorio

Autorizado por: Ing. Fernando Avilés
Director de Laboratorio

Firma:



GONZALO FERNANDO AVILES CAIZA
Firmado Digitalmente
2021-11-11
12:45:05:00

FIN DE CERTIFICADO





LPC-FCC-01-REV.00-2019

Av. Gaucho Plaza Lasso #65 - 65 y Belavista, Edificio Mori Ber Pazo
Sector Parque de los Recreos, Quito, Ecuador
Tel: 003 04 8 028 911 / 3 494 324 / 3 0101 378
Cel: 0997 836 888 / 0984 950 760
E-mail: ventas@tecniprecision.com / calidad@tecniprecision.com
laboratorio@tecniprecision.com / asistencia@tecniprecision.com
facebook: / Tecniprecision

LABORATORIO DE METROLOGIA ECUATORIANO
www.tecniprecision.com

Anexo 3: Certificado de calibración de la cinta métrica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CC-3726-003-21

							
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE							
NOMBRE:	NOVACERO SA						
DIRECCIÓN:	LATACUNGA-LASSO-PANAMERICANA NORTE KM 16						
TELÉFONO:	3-2998400 EXT. 1704						
PERSONA(S) DE CONTACTO:	MIGUEL VIVAS						
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN							
ÍTEM:	CINTA METRICA	CLASE:	II				
MARCA:	STANLEY	UNIDAD DE MEDIDA:	m				
MODELO:	34-260	RESOLUCIÓN:	0,002 m				
SERIE:	NO ESPECIFICA	INTERVALO DE MEDIDA:	15 m				
CÓDIGO ⁽¹⁾ :	LCL3-018	UBICACIÓN ⁽¹⁾ :	METROLOGÍA PLANTA LASSO				
EQUIPAMIENTO UTILIZADO							
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO	
EL.PC.065	CINTA METRICA DE 15 M	STARRET	NO ESPECIFICA	T5510-15ME	2022-06-21	31691-200	
EL.PC.035	LUPA BRINELL	PRECISIÓN	SCOPE-20X	1112354	2022-10-06	CC-3491-021-20	
EL.PT.597	BAROMETRO	CONTROL COMPANY	1081	160458369	2022-05-17	CC-1962-007-21	
EL.PT.632	TERMOHIGROMETRO	CENTER	342	161004518	2022-04-30	CC-1497-021-21	
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA							
Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NPL (National Physical Laboratory – Reino Unido) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).							
CALIBRACIÓN							
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CINTA MÉTRICA PATRÓN Y RETÍCULA PATRÓN						
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM DI-011:2010 (EDICIÓN DIGITAL 1)	TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA: 21,5 °C ±0,1 °C					
PROCEDIMIENTO:	PEC.EL.37	HUMEDAD RELATIVA MEDIA: 45,0 %HR ±0,2 %HR					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO DE LONGITUD (ELICROM)	PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA: 1013 hPa ±0 hPa					
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN							
Nominal	Resultado	Error de Medición					
m	m	m					
1,5	1,50001	0,00001					
3	3,00035	0,00035					
4,5	4,50030	0,00030					
6	6,00035	0,00035					
7,5	7,50100	0,00100					
9	9,00115	0,00115					
10,5	10,50080	0,00080					
12	12,00115	0,00115					
13,5	13,50135	0,00135					
15	15,00150	0,00150					
Incertidumbre de Medición: 0,00025 m				Incertidumbre de Medición en µm: 250			
OBSERVACIONES							
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.							
NOTA 1: El resultado de la medición se refiere al valor real obtenido por el sistema de calibración en cada valor nominal.							
NOTA 2: El resultado y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).							
⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.							
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	Mario Tígeros						
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2021-08-12	FECHA DE EMISIÓN:	2021-08-17				
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2021-08-16						



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:




Gerente Técnico



Firma electrónica

Anexo 4: Certificado de calibración del flexómetro

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CC-3726-002-21

	 Acreditación N° SAE LC 10-009 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN	 ACCREDITED Calibration Laboratory Conf. No. 0208/01				
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE						
NOMBRE:	NOVACERO SA					
DIRECCIÓN:	LATACUNGA-LASSO-PANAMERICANA NORTE KM 16					
TELÉFONO:	3-2998400 EXT. 1704					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	MIGUEL VIVAS					
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN						
ÍTEM:	FLEXOMETRO	CLASE:	II			
MARCA:	MILWALKEE	UNIDAD DE MEDIDA:	cm			
MODELO:	48-22-7727	RESOLUCIÓN:	0,1 cm			
SERIE:	NO ESPECIFICA	INTERVALO DE MEDIDA:	800 cm			
CÓDIGO ¹⁾ :	LCL3-017	UBICACIÓN ²⁾ :	METROLOGÍA PLANTA LASSO			
EQUIPAMIENTO UTILIZADO						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
EL.PC.065	CINTA METRICA DE 15 M	STARRET	NO ESPECIFICA	TSS10-15ME	2022-06-21	31691-200
EL.PC.035	LUPA BRINELL	PRECISIÓN	SCOPE-20X	1112354	2022-10-06	CC-3491-021-20
EL.PT.597	BAROMETRO	CONTROL COMPANY	1081	160483869	2022-05-17	CC-1962-007-21
EL.PT.632	TERMOHIGROMETRO	CENTER	342	161004518	2022-04-30	CC-1497-021-21
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLOGICA						
Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NPL (National Physical Laboratory – Reino Unido) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INM).						
CALIBRACIÓN						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CINTA MÉTRICA PATRÓN Y RETÍCULA PATRÓN					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM Di-011:2010 (EDICIÓN DIGITAL 1)			TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA: 21,5 °C ±0,1 °C		
PROCEDIMIENTO:	PEC-EL-37			HUMEDAD RELATIVA MEDIA: 45,0 %HR ±0,2 %HR		
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO DE LONGITUD (ELICROM)			PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA: 1013 hPa ±0 hPa		
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN						
	Nominal	Resultado	Error de Medición			
	cm	cm	cm			
	10	10,0	0,0			
	20	20,0	0,0			
	30	30,0	0,0			
	40	40,0	0,0			
	50	50,0	0,0			
	60	60,0	0,0			
	70	70,0	0,0			
	80	80,0	0,0			
	90	90,0	0,0			
	100	100,0	0,0			
	200	200,0	0,0			
	300	300,0	0,0			
	400	400,1	0,1			
	500	500,1	0,1			
	600	600,1	0,1			
	700	700,1	0,1			
	800	800,1	0,1			
Incertidumbre de Medición: 4,1 cm Incertidumbre de Medición en µm: 41000						
OBSERVACIONES						
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.						
NOTA 1: El resultado de la medición se refiere al valor real obtenido por el sistema de calibración en cada valor nominal.						
NOTA 2: El resultado y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).						
** Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.						
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	Mario Tigreros			FECHA DE EMISIÓN:	2021-08-17	
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2021-08-12			FECHA DE CALIBRACIÓN:	2021-08-16	



Autenticación de certificado

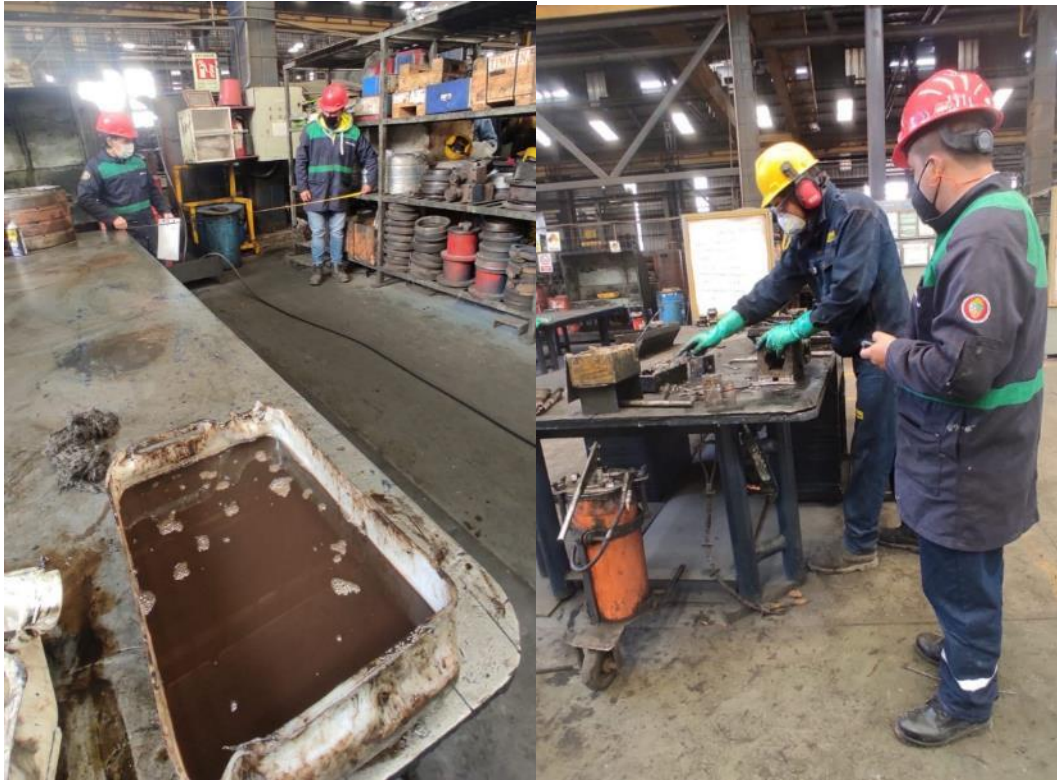
Autorizado y firmado electrónicamente por:

Gerente Técnico



Firma electrónica

Anexo 5: Fotografías



Anexo 6: Descripción de procesos y sus actividades

Tabla 108. Subproceso del mantenimiento duchas de tubo.

Taller de guías y montajes						
Proceso	Mantenimiento de duchas					
Subproceso	Mantenimiento duchas de tubo	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2					
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2					
		Fecha				
		10/12/21				
		Tren 1	X		Tren 2	X
		Tiempo preliminar				
		1:31:17,83				
Actividades		Descripción				
1	Revisar estado y limpiar ducha	Revisar el estado general de la ducha de refrigeración: mangueras, boquillas, etc.				
2	Revisar, limpiar y dar mantenimiento a los acoples de mangueras	Revisar el estado de los acoples del cuerpo de la ducha con las mangueras de ducha.				
3	Revisar, limpiar o reemplazar boquillas	Revisar el estado y se da el mantenimiento respectivo a las boquillas. Se las reemplaza si es necesario o solo se las cepilla. Destapar boquillas.				
4	Revisar acoples rápidos de manguera al sistema de refrigeración	Revisar el estado de los acoples de las mangueras de la ducha con las mangueras del sistema de refrigeración. Se los reemplaza si es necesario.				
5	Revisar estado de mangueras	Revisar el estado de las mangueras y se las reemplaza si presentan desgaste o perforaciones.				
6	Revisar estado o reemplazar abrazaderas	Revisar el buen estado de las abrazaderas para evitar desgarres o escape de presión.				
7	Llevar duchas a la estantería	Llevar las duchas a la estantería de almacenamiento para ser utilizadas en un futuro.				

Tabla 109. Subproceso del mantenimiento de guías.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de guías y tubos				
Subproceso	Mantenimiento de guías	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		16/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		1:37:18,51			
Actividades		Descripción			
1	Señalar avance de guía - recorrido	Señalar el recorrido de la guía, en su boquilla que es la parte que sufre el desgaste por el paso del material a través de la caja.			
2	Recuperar con suelda (se rellena material)	Rellenar el desgaste con capas de suelda.			
3	Enfriamiento y almacenamiento	Espera de enfriamiento de la suelda.			
4	Enviar al torno a maquinar (se maquina el material de la suelda)	Enviar al torno para el maquinado de la boquilla de la guía que fue recuperada con suelda.			
5	Espera retorno de guías del área de tornos	Esperar el retorno de la guía maquinada desde el departamento de tornos.			
6	Dar acabado de guías (con pulidora) e igualar superficies	Igualar las superficies de la guía con los restos del material de suelda para evitar que se produzcan colisiones.			
7	Trasladar guía y colocar guía en la caja	Trasladar la guía a su respectiva caja de rodajas.			

Tabla 110. Subproceso del mantenimiento de caja estática de doble hilo.



Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de guías y tubos				
Subproceso	Mantenimiento de tubos	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2				
Objetivo	Brindar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		16/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		1:22:18,68			
Actividades		Descripción			
1	Medir con calibrador por lo general 25 mm	Es el espacio en el cual se cortarán las puntas de la boquilla del tubo.			
2	Colocación de un soporte de bronce	Fijar el tubo para facilitar los trabajos sobre el tubo.			
3	Soldar para arreglar el desgaste	Rellenar con capas de suelda el desgaste de las puntas del tubo.			
4	Traslado de tubos a un recipiente	Colocar los tubos en un recipiente para esperar por la siguiente actividad. Espera de enfriamiento de la suelda.			
5	Igualar con la pulidora las puntas	Igualar las puntas y sus superficies con la pulidora de acuerdo al diseño.			
6	Gratar la base del tubo	Retirar el óxido.			
7	Pintar	Pintar los tubos para su almacenamiento.			
8	Traslado de tubos a la estantería	Llevar los tubos a la estantería de tubos.			

Tabla 111. Mantenimiento de cajas de rodajas.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de cajas de rodajas				
Subproceso	Mantenimiento de cajas de rodajas	Responsable	Operario de mantenimiento de cajas de rodajas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2	Entradas:	Cajas de rodajas desmontada de la caseta.		
Objetivo	Dar mantenimiento a los elementos de la caja de rodajas y cambio de partes.	Salidas	Caja de rodajas lista para el armado de caseta.		
		Fecha			
		20/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:11:14,60			
Actividades		Descripción			
1	Preparación previa y colocar caja sobre la mesa	Preparar la mesa de trabajo, despejando herramientas y materiales no necesarios. Con el puente grúa colocar la caja sobre la mesa.			
2	Sacar guías y trasladarlas a la zona de mantenimiento de guías	Retirar las guías y se las lleva a la mesa de mantenimiento de guías.			
3	Retirar ejes y rodajas delanteras	Retirar los ejes y las rodajas delanteras.			
4	Sacar tapas superiores	Retirar las tapas superiores.			
5	Retirar ejes y rodajas traseras	Sacar los ejes y rodajas traseras.			
6	Retirar tapas y pernos de resortes izquierdo y derecho	Retirar las tapas y pernos de los resortes de los lados izquierdo y derecho.			
7	Retirar pernos prisioneros, ejes y mandíbulas	Retirar los pernos, los ejes de las mandíbulas y las mandíbulas.			
8	Sacar pernos reguladores izquierda y derecha	Retirar los pernos reguladores de los lados izquierdo y derecho.			
9	Limpiar grasa y escoria	Limpiar la grasa y la escoria que ha quedado en la caja.			
10	Desacoplar juntas y rodamientos de las rodajas	Desmontar las juntas y los rodamientos de las rodajas para desecharlos.			
11	Colocar piezas en el depósito de diésel	Colocar las piezas en el depósito de diésel para lavarlos.			
12	Lavar piezas con diésel	Lavar las piezas una a una con diésel.			
13	Colocar pernos reguladores izquierda y derecha	Luego del lavado de las piezas se procede al reensamblaje de la caja empezando por colocar los pernos reguladores.			
14	Colocar mandíbulas, ejes de mandíbulas y sus pernos prisioneros	Colocar y ajustan las mandíbulas las cuales sostienen a las rodajas de la caja.			
15	Igualar mandíbulas y ajustar pernos prisioneros	Igualar y fijan las mandíbulas de tal manera que se encuentren centradas con la caja y las rodajas.			

Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de cajas de rodajas				
Subproceso	Mantenimiento de cajas de rodajas	Responsable	Operario de mantenimiento de cajas de rodajas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2	Entradas:	Cajas de rodajas desmontada de la caseta.		
Objetivo	Dar mantenimiento a los elementos de la caja de rodajas y cambio de partes.	Salidas	Caja de rodajas lista para el armado de caseta.		
		Fecha			
		20/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:11:14,60			
Actividades		Descripción			
16	Colocar y ajustar las tapas y pernos de resortes izquierda y derecha.	Colocar los resortes, pernos y tapas que permiten la calibración de la caja.			
17	Traer rodajas y rodamientos nuevos.	Traer nuevos rodamientos, juntas y rodajas de repuesto.			
18	Acoplar juntas y rodamientos en las rodajas	Ensamblar las juntas y rodamientos a las rodajas para posteriormente ser colocados en la caja.			
19	Colocar y ajustar rodajas traseras y sus ejes	Colocar las rodajas traseras y sus ejes en la caja.			
20	Colocar tapas superiores y sus pernos	Colocar las tapas superiores que ajustan a las rodajas y evitan su expulsión debido a la presión cuando el material de trabajo pasa a través de ellas.			
21	Colocar y ajustar rodajas delanteras y sus ejes	Colocar las rodajas delanteras y sus ejes las cuales guían al material de trabajo al interior de la caja.			
22	Calibrar caja con pre-guías y varilla de referencia	Calibrar la caja usando pre-guías y prototipo de varilla según el producto planificado. Las pre-guías son guías de prueba utilizadas solo para la calibración.			
23	Engrasamiento a presión	Suministrar grasa a la caja a través de sus conductos que engrasan las rodajas, los ejes y los resortes.			
24	Aplicar silicona para protección	Colocar silicona para evitar el óxido en partes sensibles de la caja como pernos, conductos de engrasamientos y resortes.			
25	Trasladar caja a mesa de preparación para armado de caseta o a la estantería	Llevar la caja a la mesa de preparación para armado de caseta o a su estantería con el puente grúa.			

Tabla 112. Subproceso del mantenimiento de caja partidor.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de cajas de rodajas				
Subproceso	Mantenimiento de caja partidor	Responsable	Operario de mantenimiento de cajas de rodajas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2	Entradas:	Caja partidor retirada de la caseta.		
Objetivo	Mantenimiento de piezas de la caja partidor y cambio de elementos.	Salidas	Caja partidor lista para armado de caseta.		
		Fecha			
		18/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:14:23,17			
Actividades		Descripción			
1	Sacar boquillas	Retirar las piezas de los extremos de la caja. Es la pieza que guía al material de trabajo partido en dos fuera de la caseta hacia la siguiente caseta de acabado.			
2	Sacar tuercas de ejes de rodajas	Sacar las tuercas que fijan los ejes de las rodajas de corte de esta caja.			
3	Sacar acople del sistema de engrase y refrigeración	Retirar la pieza que permite acoplar las mangueras de engrase y refrigeración a la caja.			
4	Sacar perno regulador de rodajas	Sacar el perno que permite la regulación y calibración de las rodajas.			
5	Sacar ejes y rodajas	Retirar las rodajas y sus ejes para ser reparadas o descartadas.			
6	Sacar tapa de cuchilla	Retirar la tapa que guarda y ajusta a la cuchilla de separación.			
7	Sacar perno de ajuste y cuchilla	Sacar el perno de ajuste de la cuchilla y la cuchilla que es la pieza que parte en dos al material de trabajo.			
8	Lavar componentes	Lavar los componentes y piezas una a una con diésel para retirar la grasa.			
9	Traer nuevas rodajas y rodamientos	Traer nuevos repuestos de rodamientos, juntas y rodajas.			
10	Colocar juntas y rodamientos en rodajas	Acoplar las juntas y rodamientos a las rodajas para ser colocados en la caja.			
11	Colocar ejes y rodajas	Colocar los ejes y rodajas en el cuerpo de la caja y ajustarlos en su posición.			
12	Colocar perno regulador de rodajas	Instalar el perno regulador de rodajas el cual permite su calibración.			
13	Colocar y ajustar tuercas de ejes de rodajas	Ajustar los ejes de rodajas a la caja para su fijación.			
14	Calibrar rodajas	Calibrar la caja la cual consiste en ajustar la separación entre sí de las rodajas según el producto a fabricar.			
15	Colocar cuchilla y perno de ajuste	Instalar la cuchilla de separación y ajustarla en su posición dentro de la caja.			


Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de cajas de rodajas				
Subproceso	Mantenimiento de caja partidor	Responsable	Operario de mantenimiento de cajas de rodajas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2	Entradas:	Caja partidor retirada de la caseta.		
Objetivo	Mantenimiento de piezas de la caja partidor y cambio de elementos.	Salidas	Caja partidor lista para armado de caseta.		
		Fecha			
		18/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:14:23,17			
Actividades		Descripción			
16	Colocar tapa de cuchilla	Colocar la tapa de la cuchilla la cual evita que esta sea expulsada por la presión del paso del material de trabajo.			
17	Engrasar rodajas	Suministrar grasa a presión las rodajas por los conductos de la caja.			
18	Colocar acople del sistema de engrase y refrigeración	Instalar la pieza que permite el acople de las mangueras de engrase y refrigeración del sistema de refrigeración del tren de producción.			
19	Llevar caja partidor al estante	Trasladar la caja al estante o a la mesa de preparación para el armado de caseta.			

Tabla 113. Subproceso del mantenimiento de caja virador.



Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de cajas de rodajas				
Subproceso	Mantenimiento de caja virador	Responsable	Operario de mantenimiento de caja virador		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2				
Objetivo	Realizar mantenimiento de caja virador				
		Fecha			
		18/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		1:43:12,73			
Actividades		Descripción			
1	Sacar base del virador	Aflojar el perno de la base de la caja la cual permite su fijación a la caseta.			
2	Aflojar tuercas de ejes de rodajas	Retirar los pernos y los ejes de las rodajas.			
3	Aflojar pernos de la base de los reguladores	Retirar los pernos de la base y los reguladores los cuales permiten el cambio de ángulo de las rodajas.			
4	Aflojar pernos del embudo	Aflojar y retirar los pernos que ajustan el tubo o el embudo de entrada de la caja.			
5	Aflojar pernos del piñón de bronce regulador	Retirar el piñón que permite la regulación del ángulo de giro de las rodajas.			
6	Desacoplar cuello regulador	Retirar el piñón regulador de giro.			
7	Lavar componentes	Lavar los componentes con diésel para retirar grasa.			
8	Gratear base	Gratear o cepillar el óxido y escoria de la base de la caja.			
9	Ajustar cuello de virador con la base	Ensamblar las partes de la caja, empezando por el cuello de virador.			
10	Colocar piñón de bronce con su perno	Instalar el piñón que permite la regulación del giro en la caja.			
11	Colocar embudo	Colocar el embudo dentro del cuerpo de la caja.			
12	Colocar juntas en rodajas nuevas	Traer repuestos de juntas, rodamientos y rodajas y ensamblarlas para colocarlas en la caja.			
13	Colocación de rodajas y ejes	Colocar y fijar las nuevas rodajas con sus ejes en la caja.			
14	Colocar base del virador	Colocar y ajustar la base de la caja virador.			
15	Colocar tuercas de los ejes de las rodajas	Ajustar los ejes de las rodajas.			
16	Ajuste de la base del virador	Ajustar el perno de la base de la caja virador.			
17	Calibrar caja virador	Calibrar la caja virador con ayuda de pre-guías de acuerdo con el producto planificado a fabricar.			
18	Llevar caja al estante	Trasladar la caja al estante de cajas de rodajas o a la mesa de preparación para el armado de caseta.			

Tabla 114. Subproceso del mantenimiento de cajas estáticas.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
Subproceso	Mantenimiento de cajas estáticas	Responsable	Operario de mantenimiento de cajas de estáticas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2	Entradas:	Caja estática desmontada de la caseta.		
Objetivo	Reparar daños de la caja estática.	Salidas	Caja estática lista para el armado de caseta.		
		Fecha			
		22/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		6:35:42,85			
Actividades		Descripción			
1	Preparación previa - colocar caja sobre la mesa	Despejar el espacio de trabajo y retirar herramientas u objetos no necesarios. Colocar la caja sobre la mesa con el puente grúa.			
2	Limpiar pernos de base	Cepillar los pernos de base para aflojarlos quitando el óxido y la escoria acumulada.			
3	Sacar pernos de base	Retirar los pernos de base para separar los laterales de la caja.			
4	Cortar suelda de tapa y quitar tapa	Retirar la tapa de la caja para poder separar las planchas laterales.			
5	Separar las dos mitades de la caja	Separan las dos mitades de la caja y retirar el aumento de medida.			
6	Comprobar estado de las planchas - medir desgaste	Verificar el estado de los laterales de la caja y de su base para buscar un reemplazo o no según sea necesario.			
7	Cortar soldadura de las planchas con desperfectos a reemplazar	Retirar el o los laterales que necesiten ser reemplazados por desgaste.			
8	Limpiar y gratear partes de la caja	Limpiar y cepillar las piezas de la caja.			
9	Dibujar y cortar de la plancha un aumento de medida	Siempre que sea posible se busca obtener un aumento de medida del ancho de la base de la placa que desechemos por desgaste.			
10	Igualar superficies de las bases con suelda	Rellenar el desgaste de las bases con capas de suelda.			
11	Igualar superficie de la base con amoladora	Igualar las superficies recuperadas de las bases con amoladora.			
12	Limpiar agujeros de los pernos de base con rectificadora	Limpiar los orificios de los pernos de la base con el rectificador.			
13	Soldar bases y aumento	Unir las bases con el aumento de medida.			
14	Traer molde de planchas y material	Preparar material para cortar la nueva plancha lateral a reemplazar.			
15	Dibujar y cortar la plancha nueva	Cortar la plancha lateral nueva para reemplazar la desgastada de la caja.			


Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
Subproceso	Mantenimiento de cajas estáticas	Responsable	Operario de mantenimiento de cajas de estáticas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2	Entradas:	Caja estática desmontada de la caseta.		
Objetivo	Reparar daños de la caja estática.	Salidas	Caja estática lista para el armado de caseta.		
		Fecha			
		22/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		6:35:42,85			
Actividades		Descripción			
16	Igualar superficies de la plancha nueva	Igualar superficies de corte de la plancha nueva.			
17	Armar caja, unir y ajustar bases y aumento con los pernos	Soldar puntos de fijación a las planchas con las bases y se ajustan los pernos de base.			
18	Colocar y soldar soportes temporales	Colocan soportes temporales para mantener las medidas de ancho de la caja.			
19	Soldar planchas a la base de la caja	Unir con suelda las bases y las planchas de la caja.			
20	Quitar soportes temporales	Retirar los soportes temporales que fueron soldados anteriormente.			
21	Limpiar caja	Limpiar restos de suelda u óxido. Gratear las superficies de la caja.			
22	Pintar caja	Pintar la caja de color plomo y llevarla a la estantería respectiva.			

Tabla 115. Subproceso del mantenimiento de caja estática de tubo.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de cajas estáticas				
Subproceso	Mantenimiento de caja estática de tubo	Responsable	Operario de mantenimiento de caja estática de tubo		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2				
Objetivo	Dar mantenimiento a la caja estática de tubo				
		Fecha			
		20/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		0:57:29,24			
Actividades		Descripción			
1	Aflojar perno de sujeción y sacar el tubo	Retirar el perno que fija y ajusta el tubo a la caja.			
2	Limpiar escoria, gratear	Cepillar las partes y superficies de la caja para sacar el óxido y escoria.			
3	Dar mantenimiento al perno de sujeción del tubo	Cepillar y limpiar el perno de sujeción del tubo o se crea uno nuevo con varilla roscada.			
4	Pintar caja	Pintar la caja de color plomo.			
5	Llevar caja al estante	Trasladar la caja a su respectiva estantería.			

Tabla 116. Subproceso del mantenimiento de caja estática de doble hilo.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de cajas estáticas				
Subproceso	Mantenimiento de caja estática de doble hilo	Responsable	Operario de mantenimiento de caja estática de doble hilo		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1				
Objetivo	Brindar mantenimiento de caja estática de doble hilo				
		Fecha			
		22/12/2021			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		1:36:15,39			
Actividades		Descripción			
1	Aflojar pernos de sujeción y sacar guías	Aflojar los pernos que fijan las guías o tubos para retirarlos y llevarlos a la mesa de mantenimiento de guías y tubos.			
3	Limpiar escoria, gratear	Cepillar las superficies de la caja para retirar el óxido y la escoria.			
4	Dar mantenimiento a los pernos de sujeción de guías	Limpiar y cepillar los pernos de sujeción de guías o tubos o se crean uno nuevos.			
5	Pintar caja	Pintar la caja con color plomo para su almacenamiento.			
6	Llevar caja al estante	Trasladar la caja al estante de cajas estáticas de tubos.			

Tabla 117. Subproceso del mantenimiento de barrones móviles.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de barrones				
Subproceso	Mantenimiento de barrones móviles	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		18/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		2:37:12,83			
Actividades		Descripción			
1	Colocar barrón en la mesa	Colocar el barrón en la mesa con ayuda del puente grúa para su mantenimiento.			
2	Sacar pernos de la base móvil	Retirar los pernos que sujetan al barrón la base móvil donde se coloca la caja.			
3	Sacar silicona de pernos posteriores	Retirar la silicona residual que evita la corrosión de los pernos de la base móvil.			
4	Sacar pernos de ajuste de base	Retirar los pernos que mantienen armada la base móvil sobre el barrón.			
5	Sacar base móvil superior e inferior	Retirar la base móvil y se la coloca a un costado en la mesa para su posterior lavado con diésel.			
6	Limpiar escoria	Limpiar el barrón con un trapo húmedo y diésel.			
7	Gratear barrón	Cepillar el óxido y la escoria acumulada del barrón.			
8	Aflojar y lubricar perno sin fin	Limpiar a profundidad el perno sin fin que permite el movimiento de la base móvil junto con la caja para el cambio rápido de paso.			
9	Gratear bases móviles superior e inferior	Cepillar el óxido y escoria de la base móvil.			
10	Limpiar pernos	Limpiar y lavar todos los pernos del barrón móvil.			
11	Limpiar tornillo sin fin	Limpiar los restos de polvo que pueden haber caído sobre el tornillo sin fin antes de armar la base móvil.			
12	Montar bases móviles	Armar la base móvil sobre el barrón.			
13	Colocar pernos y ajustar bases móviles	Colocar los pernos que ajustan las bases móviles al barrón.			
14	Colocar silicona para protección	Aplicar silicona en los pernos y orificios para evitar la corrosión y acumulación de escoria.			
15	Envolver en plástico	Envolver en plástico el barrón por las bases móviles para mantener el buen estado de los bronce y del tornillo sin fin y evitar la afectación por polvo.			
16	Llevar a la estantería de barrones	Trasladar el barrón a la estantería de barrones móviles.			

Tabla 118. Subproceso del mantenimiento de barrones estáticos.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de barrones				
Subproceso	Mantenimiento de barrones estáticos	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1				
Objetivo	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		16/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		2:11:43,91			
Actividades		Descripción			
1	Aflojar pernos de ajuste del barrón	Aflojar los pernos que ajustan el barrón a la caseta.			
2	Aflojar pernos tensores	Aflojar los pernos tensores los cuales mantienen la altura del barrón a la luz de los cilindros.			
3	Sacar barrón y llevarlo a la mesa de mantenimiento	Retirar el barrón y se lo traslada a la mesa de mantenimiento de barrones.			
4	Gratear y limpiar barrón	Cepillar el óxido y la escoria residual del barrón.			
5	Sacar pernos tensores	Retirar los pernos tensores para limpiarlos y cepillarlos.			
6	Limpiar y lavar pernos	Cepillar los pernos y lavarlos con diésel.			
7	Pintar barrón	Pintar el barrón para su almacenamiento.			
8	Mover barrón a la estantería	Trasladar el barrón a la estantería de barrones.			

Tabla 119. Subproceso del desarmado de caseta Pomini.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de casetas				
Subproceso	Desarmado de caseta Pomini	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar	Taller de guías y montajes del tren de producción 1	Entradas	Caseta retirada del tren de producción.		
Objetivo	Desmontaje de los elementos de la caseta	Salidas	Elementos de la caseta en sus respectivas mesas y espacios de mantenimiento.		
		Fecha			
		11/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		4:14:34,87			
Actividades		Descripción			
1	Retirar mangueras y acoples	Retirar las mangueras y cañerías de refrigeración e hidráulicas, los acoples de las duchas de refrigeración, etc.			
2	Aflojar seguros y tensores del cabezal	Retirar los pernos del cabezal que lo fijan a la caseta.			
3	Aflojar pernos de suspensión del cilindro superior	Retirar los pernos del sistema de suspensión del cilindro superior que amortiguan los cilindros al paso del material de trabajo.			
4	Sacar cabezal	Retirar el cabezal con el puente grúa.			
5	Sacar uñas de ajuste del cilindro superior	Aflojar el cilindro superior retirando sus uñas de sujeción.			
6	Sacar duchas de refrigeración	Retirar las duchas de refrigeración de las cajas.			
7	Sacar cilindro superior (cilindro, chumaceras)	Retirar el cilindro superior junto con sus chumaceras con ayuda del puente grúa y colocarlo en la zona de desmontaje de chumaceras.			
8	Sacar cajas	Aflojar las cajas de entrada y salida y se las lleva a la mesa de mantenimiento de cajas: de rodajas o estáticas.			
9	Sacar barrones	Retirar los barrones y se los traslada a la mesa de mantenimiento de barrones.			
10	Sacar pernos del banco de sujeción de cilindro inferior	Retirar los pernos del banco de sujeción del cilindro inferior para su posterior desmontaje.			
11	Sacar cilindro inferior (Cilindro, chumaceras, castillos)	Retirar cilindro inferior junto con los castillos y chumaceras y trasladarlo a la zona de desmontaje de chumaceras.			
12	Gratear y limpiar base y cabezal de la caseta	Cepillar la base y el cabezal de la caseta.			
13	Pintar base y cabezal	Pintar de azul con brocha el cabezal y la base.			

Tabla 120. Subproceso del desarmado de caseta Simec Warren.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de casetas				
Subproceso	Desarmado de caseta Simec Warren	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1	Entradas:	Caseta retirada del tren de producción.		
Objetivo	Desmontaje de los elementos de la caseta	Salidas	Elementos de la caseta en sus respectivas mesas y espacios de mantenimiento.		
		Fecha			
		15/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		3:38:19,43			
Actividades		Descripción			
1	Retirar mangueras y cañerías	Retirar las mangueras y cañerías hidráulicas y de refrigeración.			
2	Aflojar pernos de suspensión del cilindro superior	Aflojar los pernos del sistema de suspensión del cilindro superior.			
3	Sacar seguros de cabezal	Retirar las placas que aseguran y fijan el cabezal.			
4	Sacar cabezal	Retirar el cabezal con el puente grúa y se lo coloca a un costado.			
5	Sacar duchas de refrigeración	Retirar las duchas de refrigeración y se las lleva a la mesa de mantenimiento de duchas.			
6	Aflojar uñas de fijación de los cilindros.	Aflojar las uñas que fijan los cilindros a la caseta para poder desmontarlos.			
7	Aflojar y quitar brazos reguladores	Aflojar los brazos reguladores de los cilindros los cuales permiten la calibración y ajuste de luz de la caseta.			
8	Aflojar cajas de entrada y salida	Aflojar los pernos que mantienen fijas las cajas de entrada y salida a los barrones.			
9	Sacar cilindro superior	Retirar el cilindro superior junto con sus chumaceras y colocarlo en el suelo.			
10	Sacar cilindro inferior	Retirar el cilindro inferior junto con sus chumaceras y se lo coloca a un costado.			
11	Trasladar cilindros a zona de desmontaje de chumaceras	Llevar los cilindros a la zona de desmontaje de chumaceras.			
12	Gratear y limpiar caseta y cabezal	Se cepilla la caseta y el cabezal.			
13	Pintar caseta	Pintar la caseta de color azul.			

Tabla 121. Subproceso del desarmado de caseta Danieli vertical 1.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de caseta				
Subproceso	Desarmado de caseta Danieli vertical 1	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1	Entradas:	Caseta retirada del tren de producción.		
Objetivo	Desmontaje de los elementos de la caseta	Salidas	Elementos de la caseta en sus respectivas mesas y espacios de mantenimiento.		
		Fecha			
		18/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		6:16:07,87			
Actividades		Descripción			
1	Retirar sistema de engrase: mangueras	Retirar las mangueras de refrigeración e hidráulicas de lubricación.			
2	Aflojar cuñas de cilindros	Aflojar las cuñas de ajuste de los cilindros.			
3	Aflojar cilindros con volante	Aflojar el volante de calibración.			
4	Sacar duchas de refrigeración	Retirar las duchas de refrigeración para evitar complicaciones al momento de retirar los cilindros.			
5	Aflojar cajas de entrada y salida	Aflojar las cajas de entrada y salida para retirarlas de los barrones.			
6	Transportar cajas de entrada y salida a sus respectivas mesas de mantenimiento.	Llevar las cajas de entrada y salida a sus mesas de mantenimiento.			
7	Sacar cilindro 1	Retirar uno de los cilindros por la parte superior.			
8	transportar cilindro 1 a zona de desmontaje de chumaceras	Llevar el cilindro a la zona de desmontaje de chumaceras.			
9	Sacar cilindro 2	Retirar el segundo cilindro por la parte superior.			
10	Transportar cilindro 2 a zona de desmontaje de chumaceras	Llevar el cilindro 2 a la zona de desmontaje de chumaceras.			
11	Revisar estado de cañerías y tuberías	Revisar el estado de las cañerías y mangueras hidráulicas y de refrigeración.			
12	Limpiar cabezal y caseta	Cepillar el cabezal y la base de la caseta para retirar la escoria y el óxido.			
13	Mantenimiento de caja de piñones del cabezal	Limpiar y lavar los piñones del cabezal y del eje.			
14	Limpeza sistema de transmisión (araña) del sistema hidráulico.	Limpiar el sistema de transmisión mecánico que transmite la presión dada por la bomba hidráulica de dos tiempos para la regulación de los cilindros.			
15	Pintar caseta	Pintar la caseta.			

Tabla 122. Subproceso del desarmado de caseta Morgan vertical.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
Subproceso	Desarmado de caseta Morgan vertical	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1	Entradas:	Caseta retirada del tren de producción.		
Objetivo	Desmontaje de los elementos de la caseta	Salidas	Elementos de la caseta en sus respectivas mesas y espacios de mantenimiento.		
		Fecha			
		20/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		2:31:14,69			
Actividades		Descripción			
1	Sacar sistema de engrase	Retirar las mangueras hidráulicas y de refrigeración para facilitar el desmontaje de los cilindros.			
2	Aflojar brazos reguladores	Aflojar los brazos reguladores de los cilindros para su posterior desmontaje.			
3	Aflojar cilindros con volantes	Aflojar el volante de calibración para aflojar los cilindros.			
4	Sacar duchas de refrigeración	Retirar las duchas de refrigeración para facilitar el desmontaje de los cilindros.			
5	Sacar cajas	Retirar las cajas de entrada y salida ya que dificultan el desmontaje de los cilindros.			
6	Sacar cilindro 1	Retirar uno de los cilindros junto con sus chumaceras y se lo traslada a la zona de desmontaje de chumaceras,			
7	Sacar cilindro 2	Retirar el segundo cilindro junto con sus chumaceras y se lo traslada a la zona de desmontaje de chumaceras.			
8	Sacar barrones	Retirar los barrones y se los lleva a la mesa de mantenimiento de barrones.			
9	Limpiar caseta	Cepillar caseta.			

Tabla 123. Subproceso del desarmado de caseta IHI.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de casetas				
Subproceso	Desarmado de caseta IHI	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2	Entradas:	Caseta retirada del tren de producción.		
Objetivo	Desmontaje de los elementos de la caseta	Salidas	Elementos de la caseta en sus respectivas mesas y espacios de mantenimiento.		
		Fecha			
		12/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		1:34:12,92			
Actividades		Descripción			
1	Sacar duchas de refrigeración	Retirar las duchas de refrigeración que dificultan el desmontaje de los cilindros.			
2	Aflojar cajas de entrada y salida	Aflojar las cajas de entrada y salida las cuales están próximas a los cilindros y dificultan su desmontaje.			
3	Llevar cajas a la mesa de mantenimiento de cajas	Trasladar las cajas a sus respectivas mesas de mantenimiento: cajas de rodajas o cajas estáticas.			
4	Aflojar y quitar tensores de caseta	Retirar los pernos que mantienen las chumaceras unidas verticalmente.			
5	Aflojar y quitar tensores de barrones	Aflojar los tensores de los barrones.			
6	Retirar cilindro superior y colocarlo sobre los soportes de madera	Desacoplar el cilindro superior y se lo traslada a la zona de desmontaje de chumaceras.			
12	Aflojar y quitar pernos de barrones	Aflojar los barrones ya que dificultan el desmontaje del cilindro inferior.			
13	Quitar barrones	Retirar los barrones y se los coloca a un costado a lado de la caseta.			
14	Retirar y colocar cilindro inferior sobre soportes de madera	Llevar a la zona de desmontaje de chumaceras el cilindro inferior.			

Tabla 124. Subproceso del desarmado de caseta Danieli.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de casetas				
Subproceso	Desarmado de caseta Danieli	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2	Entradas:	Caseta retirada del tren de producción.		
Objetivo	Desmontaje de los elementos de la caseta	Salidas	Elementos de la caseta en sus respectivas mesas y espacios de mantenimiento.		
		Fecha			
		15/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:21:29,54			
Actividades		Descripción			
1	Desacoplar brazos reguladores	Aflojar los brazos reguladores de los cilindros.			
2	Aflojar pernos del cabezal	Aflojar el cabezal para el desmontaje de los cilindros.			
3	Retirar cabezal	Retirar el cabezal y se lo coloca a un costado con ayuda del puente grúa.			
4	Retirar duchas de refrigeración	Retirar las duchas de refrigeración y se las lleva a la mesa de mantenimiento de duchas.			
5	Aflojar cajas de entrada y salida	Aflojar las cajas para retirar los cilindros.			
6	Retirar y trasladar cilindro superior	Retirar el cilindro superior junto con sus chumaceras y se lo lleva a la zona de desmontaje de chumaceras.			
7	Retirar y trasladar cilindro inferior	Retirar el cilindro inferior junto con sus chumaceras y se lo lleva a la zona de desmontaje de chumaceras.			
8	Sacar y trasladar cajas de entrada y salida	Retirar las cajas de entrada y salida y se las lleva a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas o de rodajas.			
9	Limpiar caseta, incluyendo barrones y cabezal	Cepillar y limpiar la base de la caseta, los barrones y el cabezal.			

Tabla 125. Subproceso del desarmado de caseta Morgan.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de caseta				
Subproceso	Desarmado de caseta Morgan	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2	Entradas:	Caseta retirada del tren de producción.		
Objetivo	Desmontaje de los elementos de la caseta	Salidas	Elementos de la caseta en sus respectivas mesas y espacios de mantenimiento.		
		Fecha			
		16/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:35:51,62			
Actividades		Descripción			
1	Retirar mangueras y cañerías	Retirar las mangueras de refrigeración.			
2	Sacar duchas de refrigeración	Retirar las duchas de refrigeración y se las lleva a la mesa de mantenimiento de duchas.			
3	Sacar cajas de entrada y salida	Aflojar y retirar las cajas de entrada y salida y se las lleva a la mesa de mantenimiento de cajas.			
4	Aflojar uñas de sujeción	Aflojar las uñas de sujeción de los cilindros.			
5	Aflojar volante de calibración.	Aflojar el volante de calibración del cilindro superior.			
6	Sacar ejes de volante	Retirar el eje del volante y se lo coloca a un costado.			
7	Aflojar brazos reguladores	Desajustar los brazos reguladores de los cilindros.			
8	Sacar por un costado y trasladar los dos cilindros, uno por uno, a zona desmontaje de chumaceras	Retirar los dos cilindros, uno tras otro y se los lleva a la zona de desmontaje de chumaceras.			
9	Limpiar y gratear caseta y barrones	Cepillar la caseta y los barrones.			

Tabla 126. Subproceso del desarmado de caseta Danieli vertical 2.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de caseta				
Subproceso	Desarmado de caseta Danieli vertical 2	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2	Entradas:	Caseta retirada del tren de producción.		
Objetivo	Desmontaje de los elementos de la caseta	Salidas	Elementos de la caseta en sus respectivas mesas y espacios de mantenimiento.		
		Fecha			
		18/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		3:06:35,51			
Actividades		Descripción			
1	Aflojar tuercas de cabezal lateral superior	Aflojar el cabezal lateral superior.			
2	Sacar cabezal lateral superior	Retirar el cabezal lateral superior y se lo coloca a un costado.			
3	Sacar cajas de entrada y salida	Retirar las cajas de entrada y salida y se las lleva a la mesa de mantenimiento de cajas.			
4	Aflojar tornillo sin fin de los barrones	Aflojar el tornillo sin fin de los barrones.			
5	Sacar chumaceras superiores	Retirar las chumaceras superiores para el desmontaje de los cilindros.			
6	Sacar cilindros y trasladarlos a zona de mantenimiento de cilindros	Retirar los 2 cilindros y trasladarlos a la zona de preparación de cilindros para el rectificado.			
7	Limpiar caseta	Cepillar la caseta			
8	Limpiar chumaceras y barrones	Lavar las chumaceras y barrones con diésel.			

Tabla 127. Subproceso del desmontaje de chumaceras con santiago.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de chumaceras				
Subproceso	Desmontaje de chumaceras con santiago	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		14/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		1:52:45,76			
Actividades		Descripción			
1	Limpiar o gratear chumaceras	Cepillar el óxido de las chumaceras.			
2	Aflojar y sacar seguros	Aflojar los seguros que mantienen fijas a las chumaceras.			
3	Mover santiago a la zona de desmontaje de chumaceras	Trasladar el santiago pequeño utilizado para el desacople de las chumaceras de los cilindros.			
4	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 1	Colocar el santiago en su posición para el desacople de la chumacera.			
5	Colocar pistón neumático	Colocar el pistón neumático entre el santiago y la chumacera para desacoplarla.			
6	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 1	Activar el pistón neumático y se desacopla la chumacera del cilindro.			
7	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 2	Colocar el santiago en su posición para el desacople de la chumacera.			
8	Colocar pistón neumático	Colocar el pistón neumático entre el santiago y la chumacera para desacoplarla.			
9	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 2	Activar el pistón neumático y se desacopla la chumacera del cilindro.			
10	Colocar Santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 3	Colocar el santiago en su posición para el desacople de la chumacera.			
11	Colocar pistón neumático	Colocar el pistón neumático entre el santiago y la chumacera para desacoplarla.			
12	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 3	Activar el pistón neumático y se desacopla la chumacera del cilindro.			
13	Colocar Santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 4	Colocar el santiago en su posición para el desacople de la chumacera.			
14	Colocar pistón neumático	Colocar el pistón neumático entre el santiago y la chumacera para desacoplarla.			
15	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 4	Activar el pistón neumático y se desacopla la chumacera del cilindro.			
16	Devolver a su lugar el Santiago y el pistón neumático	Trasladar el pistón neumático y el santiago a su lugar de almacenamiento.			
17	Sacar y mover chumaceras a mesa de mantenimiento de chumaceras	Retirar las 4 chumaceras de los 2 cilindros y trasladarlas a la mesa de mantenimiento de chumaceras.			

Tabla 128. Subproceso del desmontaje de chumaceras sin santiago.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de chumaceras				
Subproceso	Desmontaje de chumaceras sin santiago	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		20/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:34:18,27			
Actividades		Descripción			
1	Colocar cilindros en los soportes de madera	Colocar los cilindros recién retirados de la caseta sobre los soportes de madera para el desmontaje de sus chumaceras.			
2	Limpiar y gratear cilindro y chumaceras	Cepillar el óxido de las chumaceras y se las limpia con diésel.			
3	Sacar tapas de cilindro del lado libre	Retirar las tapas de las chumaceras del lado del cilindro que no se acopla con el eje del motor.			
4	Sacar seguros de chumacera del lado motor	Retirar los anillos de seguro del lado del eje del motor.			
5	Aflojar chumaceras	Aflojar las chumaceras haciendo palanca.			
6	Sacar chumacera y moverlas a la mesa de mantenimiento	Retirar las chumaceras y se las traslada a la mesa de mantenimiento de chumaceras.			
7	Pintar pasos	Pintar de amarillo los pasos que no necesitan rectificar y de rojo los pasos desgastados.			
8	Limpiar cuellos	Limpiar los cuellos de los cilindros con diésel.			
9	Mover cilindros a la zona del inductor	Trasladar los cilindros a la zona del inductor para retirar las pistas de los cuellos.			
10	Sacar pistas con inductor	Retirar las pistas de los cuellos una vez que se hayan dilatado.			
11	Limpiar cuellos	Limpiar los cuellos con diésel para retirar la grasa.			
12	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	Trasladar los cilindros a la zona de cilindros que serán enviados a la zona de tornos o a los estantes.			

Tabla 129. Subproceso del desmontaje de chumaceras Pomini.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de chumaceras				
Subproceso	Desmontaje de chumaceras Pomini	Responsable	Operario de desmontaje de Chumaceras Pomini		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1				
Objetivo	Realizar el desmontaje de Chumaceras Pomini				
		Fecha			
		16/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:47:22,65			
Actividades		Descripción			
1	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro superior (1)	Retirar el perno de ajuste del lado libre que no se acopla al eje del motor del cilindro superior.			
2	Sacar chumaceras del cilindro superior (2)	Retirar y desacoplar las chumaceras del cilindro superior.			
3	Llevar chumaceras del cilindro superior a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	Trasladar las chumaceras del cilindro superior a la mesa de mantenimiento de chumaceras.			
4	Sacar pistas de los cuellos del cilindro superior (2)	Retirar las pistas de los cuellos del cilindro superior.			
5	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro inferior (1)	Retirar el perno de ajuste de chumaceras del cilindro inferior.			
6	Sacar chumaceras del cilindro inferior (2)	Retirar las chumaceras del cilindro inferior.			
7	Llevar chumaceras del cilindro inferior (castillos) a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	Trasladar las chumaceras del cilindro inferior a la mesa de mantenimiento de chumaceras.			
8	Sacar pistas de los cuellos del cilindro inferior (2)	Retirar las pistas de los cuellos del cilindro inferior.			
9	Pintar pasadas a rectifica	Pintar de amarillo las pasadas que no requieren rectificar y de rojo las pasadas que presentan desgaste o imperfecciones.			
10	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	Trasladar los cilindros a la zona de cilindros que serán trasladados a la zona de tornos o a la estantería.			

Tabla 130. Subproceso del desmontaje de chumaceras IHI.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Desmontaje de chumaceras				
Subproceso	Desmontaje de chumaceras IHI	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 2.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		16/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:47:22,65			
Actividades		Descripción			
1	Retirar tapa de contratuerca del cilindro superior	Retirar la tapa de la contratuerca del cilindro superior.			
2	Aflojar contratuerca del cilindro superior	Aflojar la contratuerca del cilindro superior.			
3	Quitar ocín de ajuste y contratuerca del cilindro superior	Retirar el ocín de ajuste y la contratuerca del cilindro superior.			
4	Quitar eje del volante del cilindro superior	Retirar el eje del volante que se encuentra a treves de las chumaceras del cilindro superior.			
5	Desmontar chumaceras de cilindro superior	Desmontar del cilindro superior las chumaceras.			
6	Retirar tapa de contratuerca del cilindro inferior	Retirar la tapa de contratuerca del cilindro inferior que mantiene unidas las chumaceras.			
7	Aflojar contratuerca del cilindro inferior	Aflojar la contratuerca del cilindro inferior para desmontar las chumaceras.			
8	Quitar ocín de ajuste y contratuerca del cilindro inferior	Retirar el ocín de ajuste y la contratuerca del cilindro inferior.			
9	Quitar pernos de apriete del cilindro inferior	Retirar los pernos de apriete que mantienen ajustadas las chumaceras del cilindro inferior.			
10	Desmontar chumaceras de cilindro inferior	Desmontar del cilindro inferior sus chumaceras.			
11	Colocar chumaceras en el área de montaje/desmontaje de casetas	Trasladar las chumaceras superiores e inferiores a la mesa de mantenimiento de chumaceras.			
12	Colocar cilindros en el área de almacenamiento de cilindros	Trasladar los cilindros a la zona de cilindros a enviar a rectificar.			

Tabla 131. Subproceso del mantenimiento de chumaceras de cubo.

Subproceso del mantenimiento de chumaceras de cubo					
Proceso	Mantenimiento de chumaceras				
Subproceso	Mantenimiento de chumaceras de cubo	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		20/12//21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		15:41:23,97			
Actividades		Descripción			
1	Limpiar seguros de chumacera y pernos	Cepillar y lavar con diésel las partes y piezas de las chumaceras como seguros, pernos y tapas.			
2	Limpiar y gratear chumaceras	Cepillar el cuerpo de las chumaceras para retirar el óxido y la escoria.			
3	Sacar tapa de rodamientos	Retirar la tapa de rodamientos para sacar los rodamientos.			
4	Sacar junta y rodamiento	Retirar los rodamientos junto con sus juntas.			
5	Revisar rodamientos - lavar rodamientos	Revisar el estado de los rodamientos para reemplazarlos y descartarlos o lavarlos y volverlos a utilizar.			
6	Engrasar rodamientos	Engrasar los rodamientos procurando que la grasa ingrese entre las bolas o rodillos.			
7	Colocar juntas de rodamientos	Ensamblar las juntas con los rodamientos para volverlos a colocar en la chumacera.			
8	Colocar rodamientos	Colocar los rodamientos en las chumaceras.			
9	Gratear tapas	Cepillar las tapas de rodamientos.			
10	Lavar chumaceras	Lavar las chumaceras con diésel para retirar la grasa.			
11	Colocar empaque y tapa de chumacera	Colocar el empaque de cartón y la tapa de los rodamientos.			
12	Limpiar chumacera	Limpiar y lavar las chumaceras para quitar la grasa de sus superficies.			
13	Llevar chumacera al estante	Trasladar la chumacera al estante de chumaceras.			

Tabla 132. Subproceso del mantenimiento de chumaceras Pomini.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de chumaceras				
Subproceso	Mantenimiento de chumaceras Pomini	Responsable	Operario de Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		10/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		26:32:12,73			
Actividades		Descripción			
1	Lavar y gratear chumaceras superiores (2)	Cepillar el cuerpo de las chumaceras superiores.			
2	Sacar rodamientos de las chumaceras superiores (2)	Sacar rodamientos que están ubicados dentro de las chumaceras superiores			
3	Lavar rodamientos superiores	Lavar con diésel los rodamientos de las chumaceras superiores.			
4	Engrasar rodamientos superiores	Engrasar los rodamientos superiores de las chumaceras.			
5	Colocar en la chumacera los rodamientos superiores	Ensamblar los rodamientos en las chumaceras superiores.			
6	Sacar tapas de castillos de la chumacera inferior (4)	Retirar la tapa de los castillos de las chumaceras inferiores.			
7	Sacar bronces de la chumacera inferior	Retirar el perno bronce de la chumacera inferior.			
8	Sacar castillos de la chumacera inferior	Retirar los castillos de las chumaceras inferiores.			
9	Gratear y lavar chumaceras inferiores (2)	Cepillar el cuerpo de las chumaceras inferiores.			
10	Sacar rodamientos de las chumaceras inferiores (2)	Retirar los rodamientos de las chumaceras inferiores.			
11	Lavar rodamientos inferiores	Limpiar con diésel los rodamientos.			
12	Engrasar rodamientos inferiores	Colocar grasa en los rodamientos.			
13	Colocar rodamientos en chumaceras inferiores (2)	Juntar los rodamientos con las chumaceras inferiores.			
14	Armar castillos en chumaceras inferiores	Montar los castillos con las chumaceras inferiores.			
15	Colocar tapa de castillos	Poner la tapa de los castillos.			
16	Pintar chumaceras (4)	Pintar las chumaceras de color azul.			
17	Envolver chumaceras en plástico	Enrollar con plástico las chumaceras para evitar que llegue el polvo.			
18	Trasladar chumaceras a la estantería	Transportar las chumaceras a su estantería.			

Tabla 133. Subproceso del mantenimiento de chumaceras IHI.

Subproceso del mantenimiento de chumaceras IHI					
Proceso	Mantenimiento de chumaceras				
Subproceso	Mantenimiento de chumaceras IHI	Responsable	Operario de mantenimiento de Chumaceras IHI		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2				
Objetivo	Dar mantenimiento de Chumaceras IHI				
		Fecha			
		10/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		12:34:15,77			
Actividades		Descripción			
1	Lavar y gratear cuerpo de las chumaceras (4)	Cepillar el óxido de las chumaceras.			
2	Sacar rodamientos de las chumaceras (2)	Extraer cuidadosamente los rodamientos.			
3	Lavar rodamientos	Limpiar con diésel los rodamientos.			
4	Colocar en la chumacera los rodamientos	Acomodar cuidadosamente los rodamientos en las chumaceras.			

Tabla 134. Subproceso del mantenimiento de chumaceras Danieli vertical 2.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Mantenimiento de chumaceras				
Subproceso	Mantenimiento de chumaceras Danieli vertical 2	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		10/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		5:56:23,71			
Actividades		Descripción			
1	Lavar y gratear cuerpo de las chumaceras	Cepillar el óxido de las chumaceras.			
2	Sacar rodamientos de la chumacera	Retirar los rodamientos de las chumaceras.			
3	Lavar rodamientos	Limpiar los rodamientos con diésel.			
4	Engrasar rodamientos	Colocar grasa en los rodamientos.			
5	Colocar en la chumacera los rodamientos	Ensamblar los rodamientos en las chumaceras.			
6	Espera de inicio del proceso de armado de la caseta	Las chumaceras se dejan en la mesa o en un costado en espera del armado de la caseta.			

Tabla 135. Subproceso del acople de chumaceras con santiago.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Montaje de chumaceras				
Subproceso	Acople de chumaceras con santiago	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		06/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		1:25:13,37			
Actividades		Descripción			
1	Colocar cilindro rectificado sobre los soportes de madera	El cilindro que ha sido rectificado o que está listo para el armado de caseta se coloca en los soportes de madera para el acople de sus chumaceras.			
2	Limpiar cuellos del cilindro	Lavar los cuellos del cilindro con diésel.			
3	Colocar chumaceras en los cilindros	Colocar las chumaceras dadas el respectivo mantenimiento en el cilindro.			
4	Mover santiago grande al lugar del cilindro	Trasladar la herramienta santiago grande la cual se utiliza para el acople de las chumaceras.			
5	Colocar santiago sobre el cilindro	Colocar el santiago en su posición sobre el cilindro y las chumaceras.			
6	Colocar pistón neumático	Colocar el pistón neumático en su respectiva posición entre el santiago y las chumaceras.			
7	Accionar pistón neumático	Gesticular el pistón neumático hasta que se produzca el acople de las chumaceras con el cilindro.			
8	Retirar pistón neumático y moverlo a su lugar	Separar el pistón neumático de la chumacera.			
9	Retirar santiago y moverlo a su lugar de almacenamiento }	Separar el santiago y se lo traslada a su lugar de almacenamiento.			
10	Colocar seguros de chumaceras	Colocar los anillos de seguro de las chumaceras.			
11	Engrasar chumaceras	Inyectar grasa hacia chumaceras.			
12	Limpiar	Limpiar los restos de grasa.			

Tabla 136. Subproceso del acople de chumaceras con inductor.


Subproceso del acople de chumaceras con inductor					
Proceso	Montaje de chumaceras				
Subproceso	Acople de chumaceras con inductor	Responsable	Operario de mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1 y 2				
Objetivo	Dar mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				
		Fecha			
		08/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	X
		Tiempo preliminar:			
		1:12:43,29			
Actividades		Descripción			
1	Colocar cilindros rectificados en los soportes de madera	Colocar los cilindros que están preparados para el armado de caseta en los soportes de madera.			
2	Limpiar cuellos	Limpiar los cuellos de los cilindros con diésel.			
3	Calentar pistas con inductor y colocarlas en los cuellos	Se alientan las pistas con el inductor para que se expandan y se las coloca en los cuellos de los cilindros.			
4	Colocar chumaceras en los cilindros (4)	Poner las chumaceras en los cilindros.			
5	Colocar tapas de cilindro del lado libre	Acoplar las tapas de cilindros en el lado libre que no se uno con el eje del motor.			
6	Colocar seguros de chumaceras del lado motor	Acomodar los anillos de seguro de chumaceras en el lado que se acopla al eje del motor.			
7	Mover cilindros en zona de espera para armado de caseta	Trasladar los cilindros a la zona de espera para el armado en la caseta.			

Tabla 137. Subproceso del armado de caseta Pomini.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Montaje de casetas				
Subproceso	Armado de caseta Pomini	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1				
Objetivo	Realizar desarmado y armado de casetas.				
		Fecha			
		08/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		3:19:38,91			
Actividades		Descripción			
1	Colocar cilindro inferior - chumaceras y castillos- en la caseta	Trasladar el cilindro inferior junto con sus chumaceras y castillos y se los coloca en la caseta.			
2	Colocar cilindro superior - chumaceras superiores- en la caseta	Poner el cilindro superior con sus chumaceras en la caseta.			
3	Colocar cabezal	Instalar el cabezal sobre la caseta.			
4	Colocar y ajustar pernos de cabezal	Se colocan y ajustan los pernos del cabezal.			
5	Colocar y ajustar pernos de suspensión del cilindro superior	Instalar el cilindro superior al sistema de suspensión del cilindro.			
6	Calibrar cilindros	Calibrar el cilindro de acuerdo a la planificación de producción con el uso de galgas.			
7	Colocar barrones	Trasladar los barrones y se los instala en la caseta, ajustando los pernos tensores y de ajuste del barrón.			
8	Colocar cajas de entrada y salida	Instalar y ajustar sobre los barrones las cajas de entrada y salida.			
9	Colocar duchas de refrigeración	Instalar las duchas de refrigeración asegurándolas sobre las cajas de entrada y salida.			
10	Colocar mangueras y cañerías	Acoplar y colocar mangueras y cañerías de refrigeración y lubricación.			
11	Mover caseta a zona de casetas armadas	Trasladar la caseta a la zona de casetas armadas.			

Tabla 138. Subproceso del armado de caseta Simec – Warren.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Montaje de casetas				
Subproceso	Armado de caseta Simec - Warren	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1				
Objetivo	Montaje de los elementos de la caseta				
		Fecha			
		06/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		1:44:51,46			
Actividades		Descripción			
1	Colocar cilindro - chumaceras inferior en la caseta	Colocar el cilindro inferior con sus chumaceras en el cuerpo de la caseta.			
2	Colocar cilindro - chumaceras superior en la caseta	Colocar el cilindro superior con sus chumaceras en la caseta sobre el cilindro superior.			
3	Colocar cabezal	Poner el cabezal sobre la caseta y los cilindros.			
4	Ajustar cabezal con seguros	Acoplar el cabezal colocando los seguros de cabezal.			
5	Ajustar pernos de suspensión del cilindro superior	Acoplar los pernos que suspenden el cilindro superior.			
6	Ajustar uñas de fijación de chumaceras	Encajar las uñas de fijación de las chumaceras.			
7	Calibrar cilindros con brazos reguladores y volante	Calibrar los cilindros con ayuda de galgas utilizando el volante del cabezal y los brazos reguladores de los cilindros.			
8	Traer barrones	Trasladar los barrones al lugar de la caseta.			
9	Colocar barrones y ajustar pernos y tensores de barrones	Poner los barrones en la caseta y ajustar sus pernos de fijación y sus tensores.			
10	Traer cajas de entrada y salida	Trasladar las cajas de entrada y salida al lugar de armado de la caseta.			
11	Colocar y ajustar cajas	Colocar las cajas de entrada y salida sobre los barrones y en su posición de acuerdo al paso de los cilindros a utilizar.			
12	Colocar y ajustar duchas refrigeración	Instalar las duchas de refrigeración sobre las cajas.			
13	Colocar mangueras y cañerías	Colocar las mangueras y cañerías de refrigeración y lubricación con sus respectivos acoples.			
14	Mover caseta armada a zona de casetas armadas	Trasladar la caseta armada al lugar de casetas armadas.			


Tabla 139. Subproceso del armado de caseta Danieli vertical 1.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Montaje de casetas				
Subproceso	Armado de caseta Danieli vertical 1	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1				
Objetivo	Montaje de los elementos de la caseta				
		Fecha			
		18/12/21			
		Tren 1	X	Tren 2	
		Tiempo preliminar			
		3:17:21,66			
Actividades		Descripción			
1	Colocar cabezal lateral	Poner el cabezal lateral de la caseta.			
2	Colocar uñas de sujeción	Poner las uñas de fijación de los cilindros.			
3	Colocar cilindro 1	Situarse el cilindro 1 en la caseta por la parte superior.			
4	colocar cilindro 2	Colocar el segundo cilindro por la parte superior.			
5	Colocar brazos reguladores	Acomodar y colocar los brazos reguladores de los cilindros.			
6	Limpiar barrones	Cepillar y limpiar los barrones.			
7	Colocar cajas de entrada y salida	Acomodar y ajustar las cajas de entrada y salida sobre los barrones.			
8	Ajustar cuñas de cilindros	Colocar y ajustar las uñas de fijación de los cilindros.			
9	Calibrar cilindros	Calibrar los cilindros de acuerdo con la planificación de producción.			
10	Colocar duchas de refrigeración	Instalar las duchas de refrigeración sobre las cajas.			
11	Transportar caseta a zona de almacenamiento o tren	Trasladar la caseta armada a la zona de casetas armadas.			

Tabla 140. Subproceso del armado de caseta Morgan vertical.

Taller de guías y montajes				
Proceso	Montaje de casetas			
Subproceso	Armado de caseta Morgan vertical	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 1			
Objetivo	Montaje de los elementos de la caseta			
		Fecha		
		10/12/21		
		Tren 1	X	Tren 2
		Tiempo preliminar		
		2:21:28,84		
Actividades		Descripción		
1	Colocar cilindro 1	Para el armado de la Morgan vertical, colocar el primer cilindro en la caseta por la parte superior.		
2	Colocar cilindro 2	Instalar el segundo cilindro en la caseta por la parte superior.		
3	Colocar y ajustar uñas de fijación de cilindros	Poner las uñas de los cilindros.		
4	Calibrar cilindros	Calibrar los cilindros con galgas.		
5	Colocar barrones	Poner los barrones y se los ajusta a la altura deseada.		
6	Colocar cajas de entrada y salida	Instalar y ajustar las cajas de entrada y salida sobre los barrones a la altura del paso de los cilindros a utilizar.		
7	Colocar duchas de refrigeración	Poner las duchas de refrigeración sobre las cajas.		
8	Colocar el sistema de engrase	Situación las manguera y cañerías con sus respectivos acoples.		

Tabla 141. Subproceso del armado de caseta IHI.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Montajes de caseta				
Subproceso	Armado de caseta IHI	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2				
Objetivo	Montaje de los elementos de la caseta				
		Fecha			
		12/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		4:35:41,53			
Actividades		Descripción			
1	Colocar cilindro inferior en soportes de madera	Para el armado de la caseta IHI se empieza con el acople de las chumaceras al cilindro inferior.			
2	Limpiar cuellos con diésel	Cepillar y limpiar los cuellos del cilindro para el acople de las chumaceras.			
3	Colocar chumaceras en cilindro inferior	Acoplar las chumaceras al cilindro inferior.			
4	Levantar y suspender conjunto chumacera cilindro inferior	Levantar el cilindro inferior con sus chumaceras con la ayuda del puente grúa.			
5	Colocar y ajustar pernos de apriete	Colocar los pernos de apriete y se los ajusta para fijar las chumaceras con el cilindro inferior.			
6	Bajar conjunto chumaceras cilindro inferior	Trasladar hacia los soportes de madera el cilindro inferior.			
7	Colocar ocín de ajuste y colocar contratuerca	Ajustar las chumaceras con el ocín de ajuste y la contratuerca del cilindro inferior.			
8	Ajustar contratuerca	Acoplar la contratuerca.			
9	Transportar cilindro inferior - chumacera inferior a zona mantenimiento cilindros	Trasladar el cilindro inferior y sus chumaceras hacia el suelo.			
10	Colocar chumaceras superiores en cilindro superior	Acomodar las chumaceras en el cilindro superior.			
11	Colocar y ajustar perno de apriete	Situar el perno de apriete del cilindro superior.			
12	Colocar tapa y pernos de apriete	Situar la tapa de apriete y sus pernos de las chumaceras superiores.			
13	Ajustar pernos de tapa cilindro inferior	Acoplar los pernos de la tapa del perno de apriete.			
14	Colocar ocín de ajuste y contratuerca cilindro superior	Instalar el ocín de ajuste y la contratuerca del cilindro superior.			
15	Ajustar contratuerca	Acoplar la contratuerca del cilindro superior.			
16	Mover cilindro superior	Trasladar el cilindro a la zona de armado de casetas.			


Taller de guías y montajes					
Proceso	Montajes de caseta				
Subproceso	Armado de caseta IHI	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2				
Objetivo	Montaje de los elementos de la caseta				
		Fecha			
		12/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		4:35:41,53			
Actividades		Descripción			
17	Trasportar cilindro inferior al lugar de armado	Trasladar el cilindro inferior a la zona de armado.			
18	Colocar cilindro superior sobre cilindro inferior	Acomodar el cilindro superior sobre el cilindro inferior, alineando las chumaceras.			
19	Colocar y ajustar tensores de caseta	Acomodar los pernos y ajustar los tensores de la caseta para ajustar y fijar las chumaceras y cilindros.			
20	Mover barrón 1 y colocarlo en la caseta	Trasladar los barrones y ajustarlos en su posición en la caseta.			
21	Colocar y ajustar pernos de barrón 1	Ajustar los pernos de fijación del barrón.			
22	Colocar y ajustar tensores de barrón 1	Ajustar los tensores de los barrones para mantener su altura.			
23	Mover barrón 2 y colocarlo en la caseta	Trasladar los barrones y ajustarlos en su posición en la caseta.			
24	Colocar y ajustar pernos de barrón 2	Acoplar los pernos de fijación del barrón.			
25	Colocar y ajustar tensores de barrón 2	Acoplar los tensores de los barrones para mantener su altura			
26	Calibrar cilindros con los volantes	Calibrar los cilindros, la separación entre ambos cilindros o luz, con las galgas.			
27	Traer cajas de entrada y de salida	Trasladar las cajas de entrada y salida desde los estantes hacia la caseta.			
28	Colocar cajas sobre los barrones	Acomodar las cajas de entrada y salida en su posición sobre los barrones y de acuerdo con el paso a utilizar.			
29	Ajustar cajas	Ajustar las cajas de acuerdo a las hojas de armado.			
30	Colocar y ajustar duchas de refrigeración	Instalar las duchas de refrigeración.			
31	Colocar sistemas de refrigeración y engrase	Acomodar las mangueras y cañerías con sus respectivos acoples.			
32	Espera al cambio de caseta en el tren	Dejar la caseta en el lugar hasta el próximo cambio de caseta.			

Tabla 142. Subproceso del armado de caseta Danieli.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Montaje de caseta				
Subproceso	Armado de caseta Danieli	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2				
Objetivo	Montaje de los elementos de la caseta				
		Fecha			
		16/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		3:17:21,66			
Actividades		Descripción			
1	Colocar cilindro inferior	Acoplar el cilindro inferior con sus chumaceras en el cuerpo de la caseta.			
2	Colocar cilindro superior	Acoplar el cilindro superior en la caseta sobre el cilindro inferior.			
3	Colocar cabezal	Acoplar el cabezal sobre el cilindro superior de la caseta.			
4	Colocar y ajustar brazos del cabezal	Ajustar los pernos del cabezal.			
5	Ajustar uñas de sujeción del cilindro inferior	Acoplar las uñas de fijación del cilindro inferior.			
6	Colocar y ajustar brazos reguladores	Acoplar los brazos reguladores de los cilindros.			
7	Calibrar cilindros	Calibrar los cilindros, la separación entre cilindros o luz, con ayuda de galgas.			
8	Dar mantenimiento a barrones, pernos y tensores	Cepillar el cuerpo de la caseta, los pernos, los barrones y tensores de barrones y se los limpia.			
9	Colocar cajas de entrada y salida	Instalar las cajas de entrada y salida sobre los barrones.			
10	Colocar duchas	Instalar las duchas de refrigeración sobre las cajas de entrada y salida.			
11	Colocar mangueras y cañerías	Colocar las mangueras y cañerías con sus respectivos acoples y la caseta armada se la deja en el sitio hasta el próximo cambio de caseta en el tren.			

Tabla 143. Subproceso del armado de caseta Morgan.


Taller de guías y montajes					
Proceso	Montaje de casetas				
Subproceso	Armado de caseta Morgan	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2				
Objetivo	Montaje de los elementos de la caseta				
		Fecha			
		16/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		1:38:23,75			
Actividades		Descripción			
1	Con puente grúa colocar cilindro inferior en la caseta	Colocar el cilindro inferior con sus chumaceras en la caseta ingresándolo por un lateral ya que esta caseta no tiene cabezal extraíble.			
2	Colocar cilindro superior	Acoplar el cilindro superior por un lateral sobre el cilindro inferior.			
3	Colocar ejes de volante	Acoplar los ejes del volante de calibración sobre el cilindro superior.			
4	Ajustar uñas de sujeción	Acoplar las uñas de sujeción de los cilindros.			
5	Traer cajas de entrada y salida de la mesa de preparación de cajas	Colocar las cajas de entrada y salida sobre los barrones.			
6	Calibrar cilindros	Calibrar los cilindros, la separación entre ellos o luz, con ayuda de calibrador de galgas.			
7	Ajustar barrones	Acoplar los tensores de barrones.			
8	Colocar y ajustar cajas de entrada y salida	Ajustar las cajas en su posición de acuerdo al paso de los cilindros a utilizar.			
9	Ajustar brazo regulador	Acoplar los brazos reguladores de los cilindros.			
10	Colocar duchas de refrigeración	Instalar las duchas de refrigeración sobre las cajas.			
11	Colocar mangueras y cañerías	Acoplar y ajustar las mangueras y cañerías de refrigeración y lubricación y sus acoples. La caseta armada se la deja en el sitio en espera del próximo cambio de caseta en el tren.			

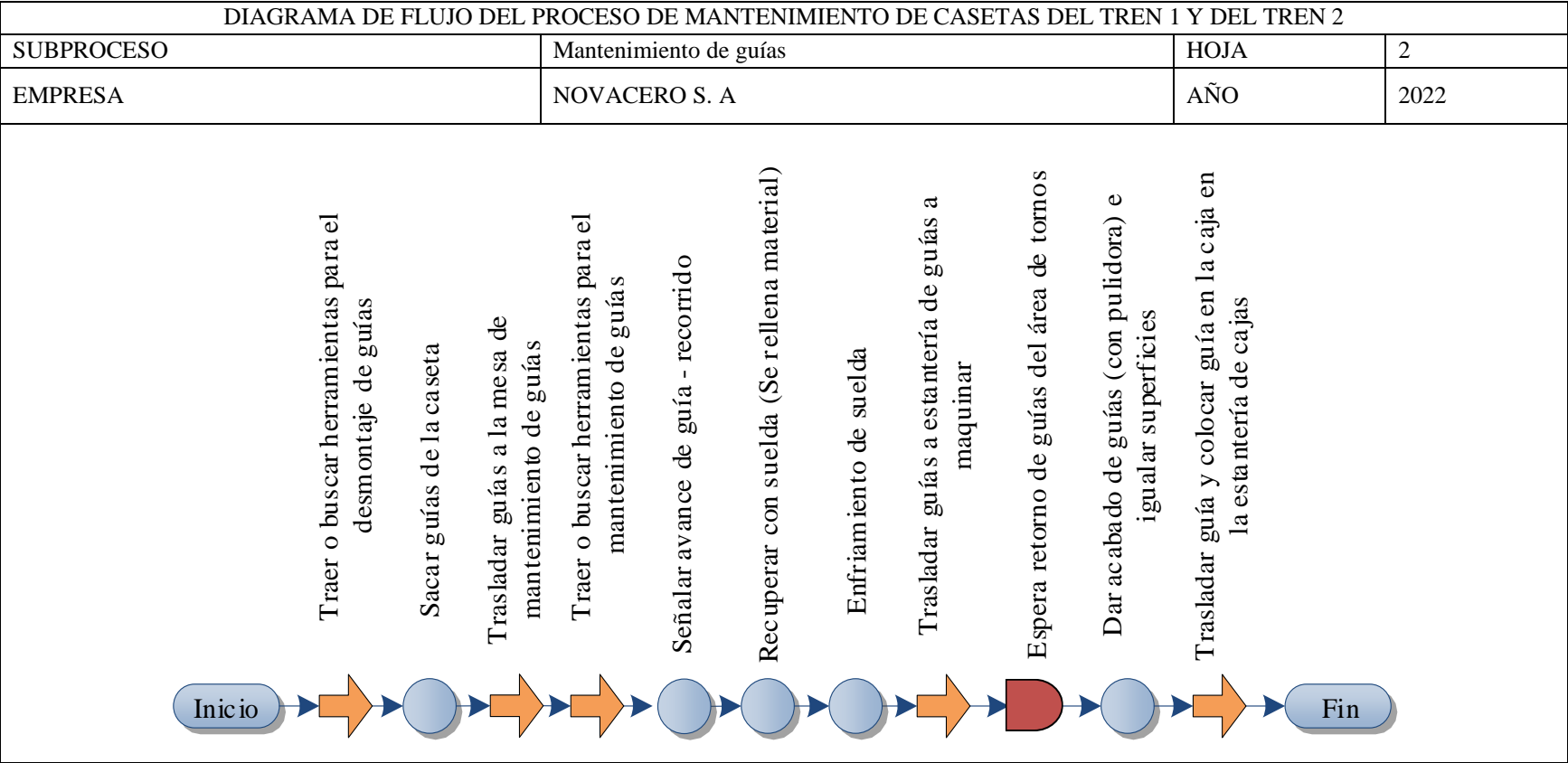
Tabla 144. Subproceso del armado de caseta Danieli vertical 2.

Taller de guías y montajes					
Proceso	Montaje de casetas				
Subproceso	Armado de caseta Danieli vertical 2	Responsable	Operarios encargados del desarmado y armado de casetas.		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren de producción 2				
Objetivo	Montaje de los elementos de la caseta				
		Fecha			
		16/12/21			
		Tren 1		Tren 2	X
		Tiempo preliminar			
		2:36:54,61			
Actividades		Descripción			
1	Traer y colocar cilindros	Colocar los cilindros ajustándolos en las chumaceras inferiores.			
2	Colocar chumaceras superiores	Acoplar las chumaceras superiores a la caseta.			
3	Ajustar y calibrar cilindros	Calibrar los cilindros de acuerdo con la planificación de producción.			
4	Traer y colocar cajas de entrada y salida	Trasladar y ajustar las cajas de entrada y salida sobre los barrones.			
5	Ajustar barrones a la altura de la pasada	Acoplar los tensores de barrones a la altura de los pasos de los cilindros a utilizar.			
6	Limpieza general de caseta	Realizar una limpieza general de la caseta. La caseta armada se la deja en el sitio en espera del próximo cambio de caseta en el tren.			

Anexo 7: Diagramas de flujo de los procesos y subprocesos de mantenimiento de casetas de laminación

Procesos de guías

Tabla 145. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de guías.



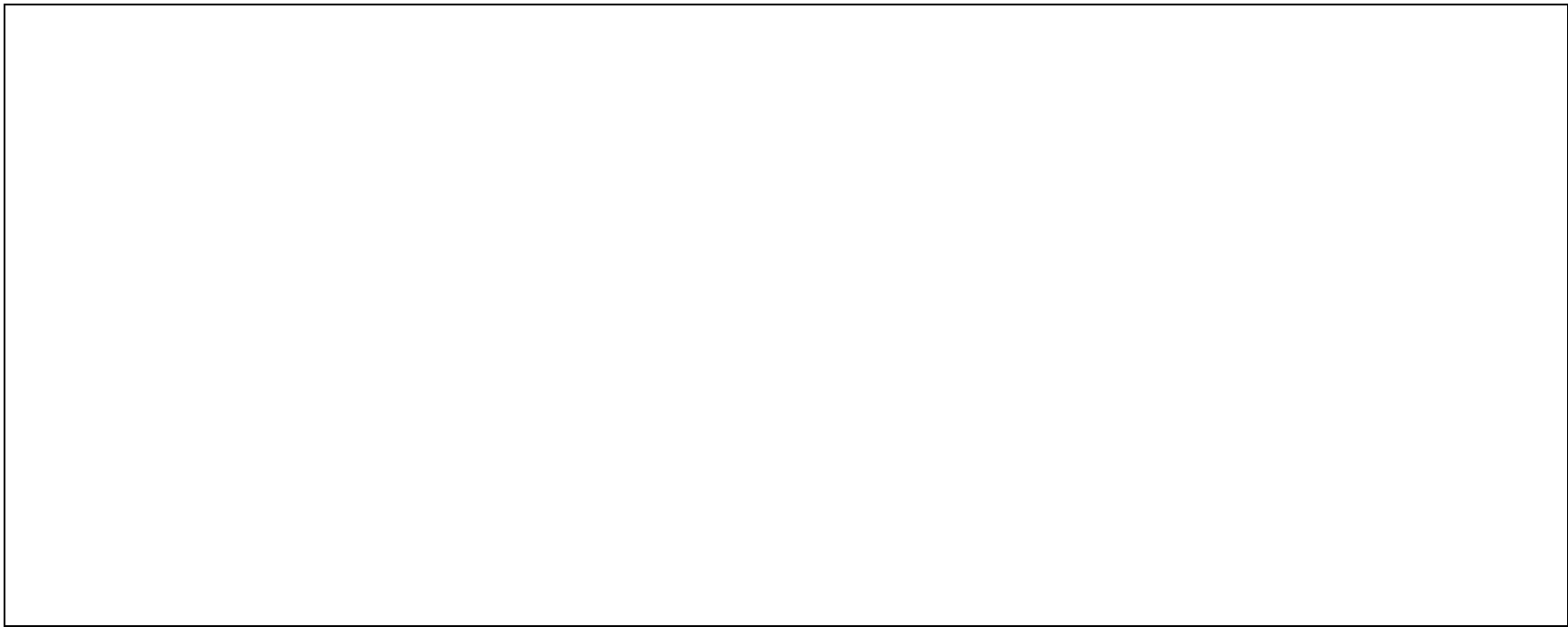


Tabla 146. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de tubos.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CASSETAS DEL TREN 1 Y DEL TREN 2			
SUBPROCESO	Mantenimiento de tubos	HOJA	3
EMPRESA	NOVACERO S. A	AÑO	2022

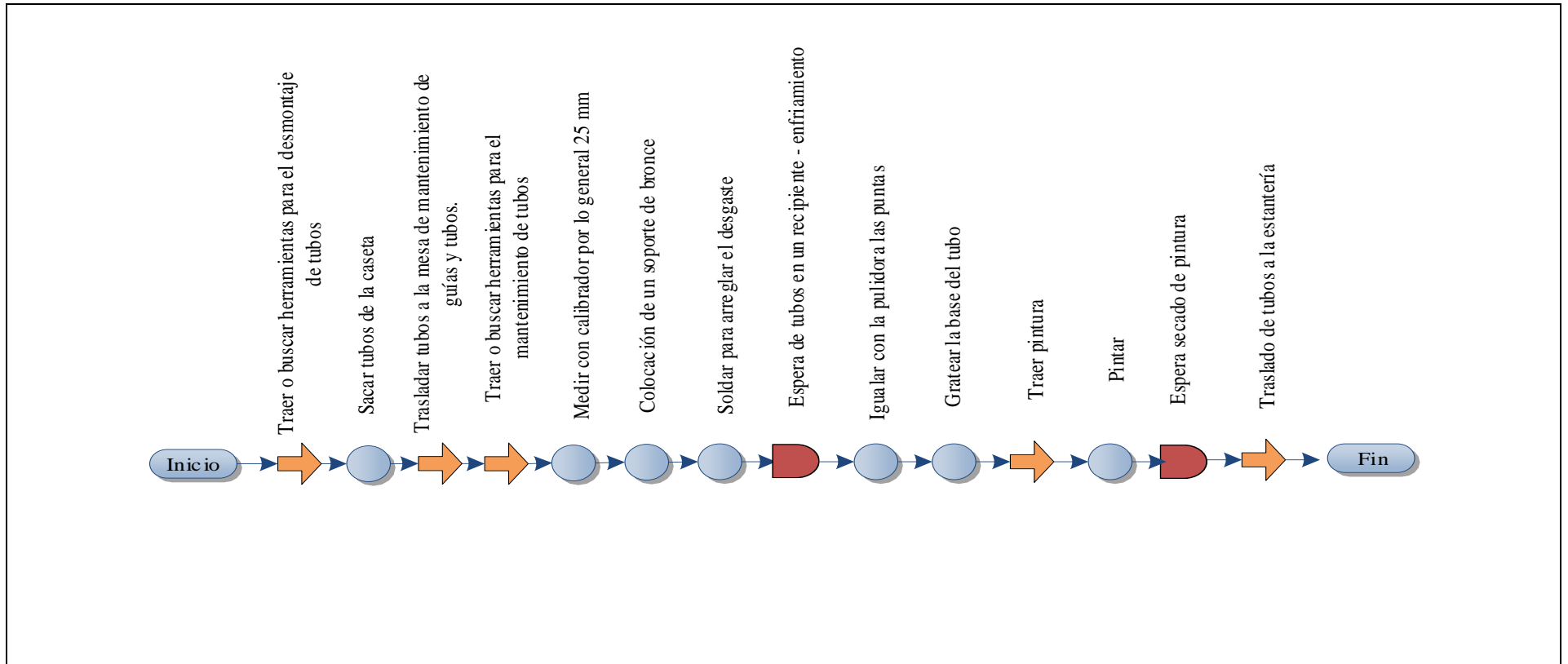


Tabla 147. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas de rodajas

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CASETAS DEL TREN 1 Y DEL TREN 2			
SUBPROCESO	Mantenimiento de cajas de rodajas	HOJA	4
EMPRESA	NOVACERO S. A	AÑO	2022



Tabla 148. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas partidor

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CASSETAS DEL TREN 1 Y DEL TREN 2			
SUBPROCESO	Mantenimiento de cajas partidor	HOJA	5

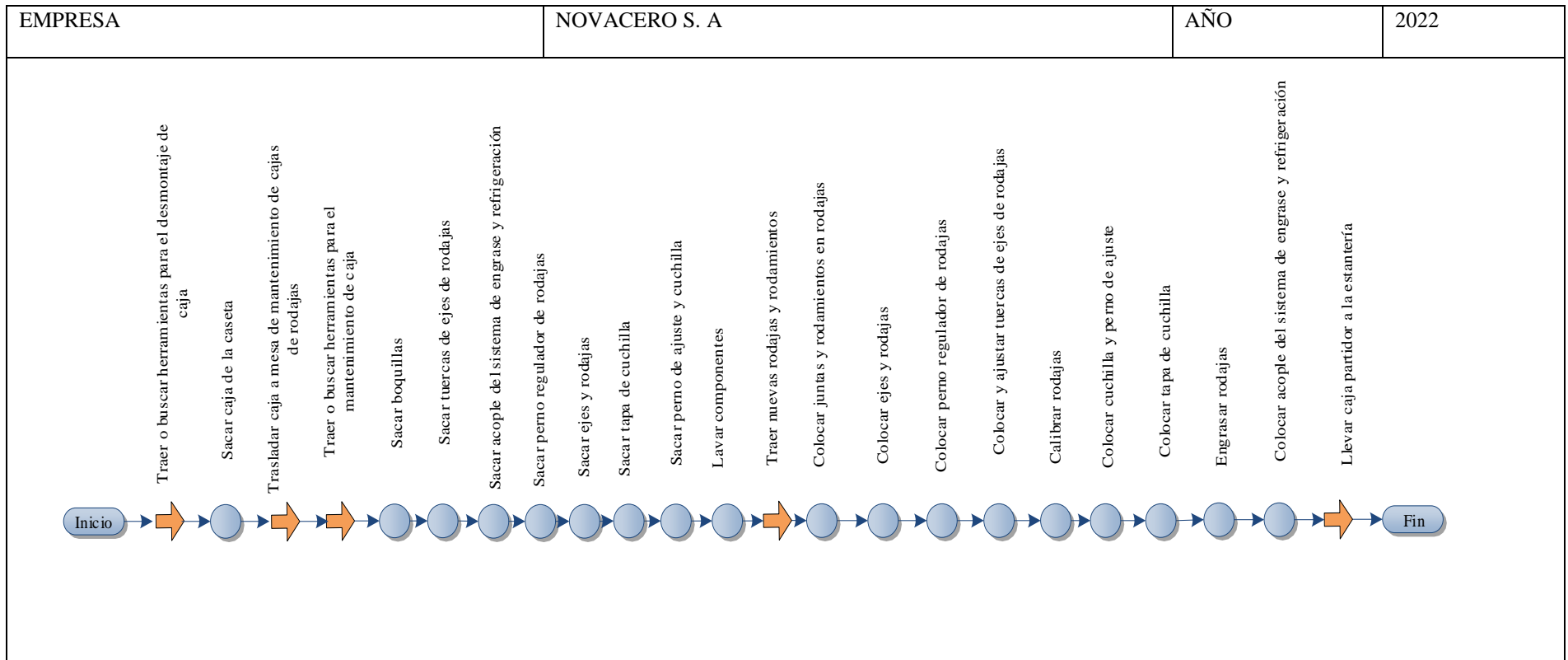


Tabla 149. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas virador

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CASSETAS DEL TREN 1 Y DEL TREN 2			
SUBPROCESO	Mantenimiento de cajas virador	HOJA	6
EMPRESA	NOVACERO S. A	AÑO	2022

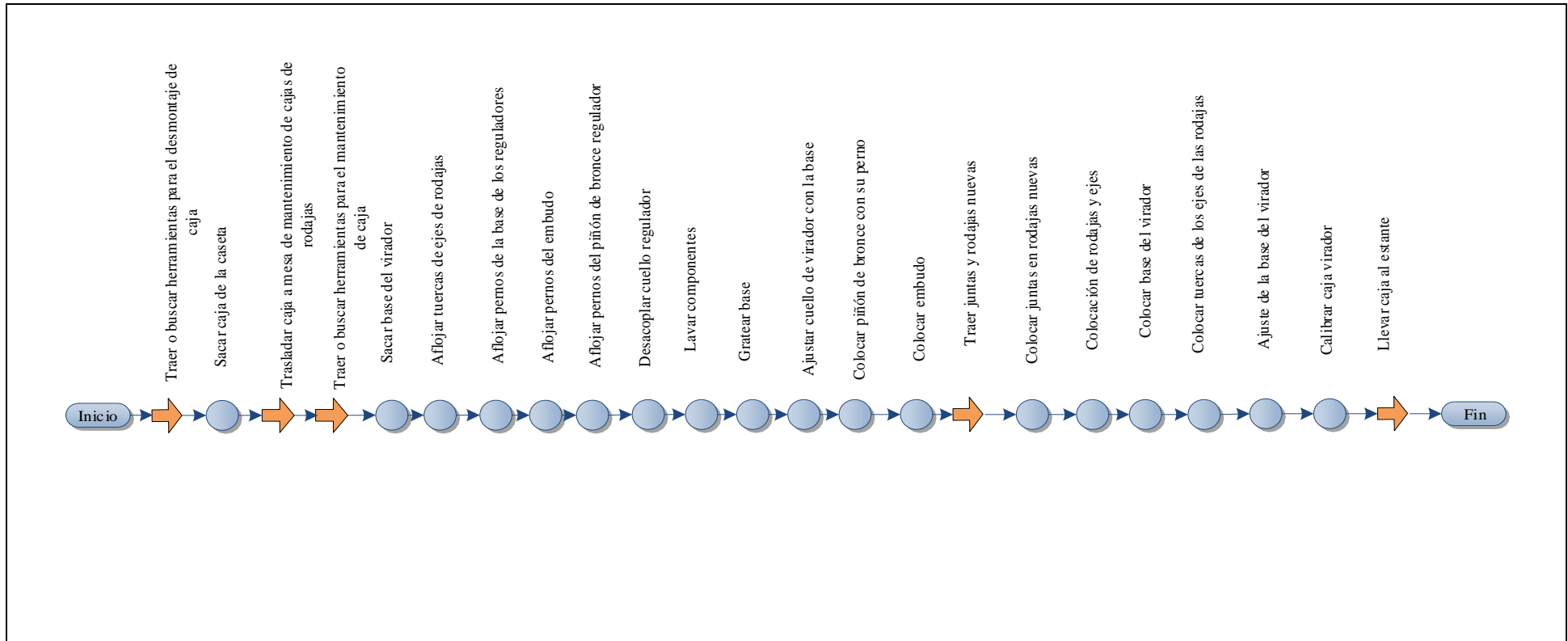


Tabla 150. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CASSETAS DEL TREN 1 Y DEL TREN 2			
SUBPROCESO	Mantenimiento de cajas estáticas	HOJA	7
EMPRESA	NOVACERO S. A	AÑO	2022



Tabla 151. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de tubo

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CASETAS DEL TREN 1 Y DEL TREN 2			
SUBPROCESO	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	HOJA	8
EMPRESA	NOVACERO S. A	AÑO	2022

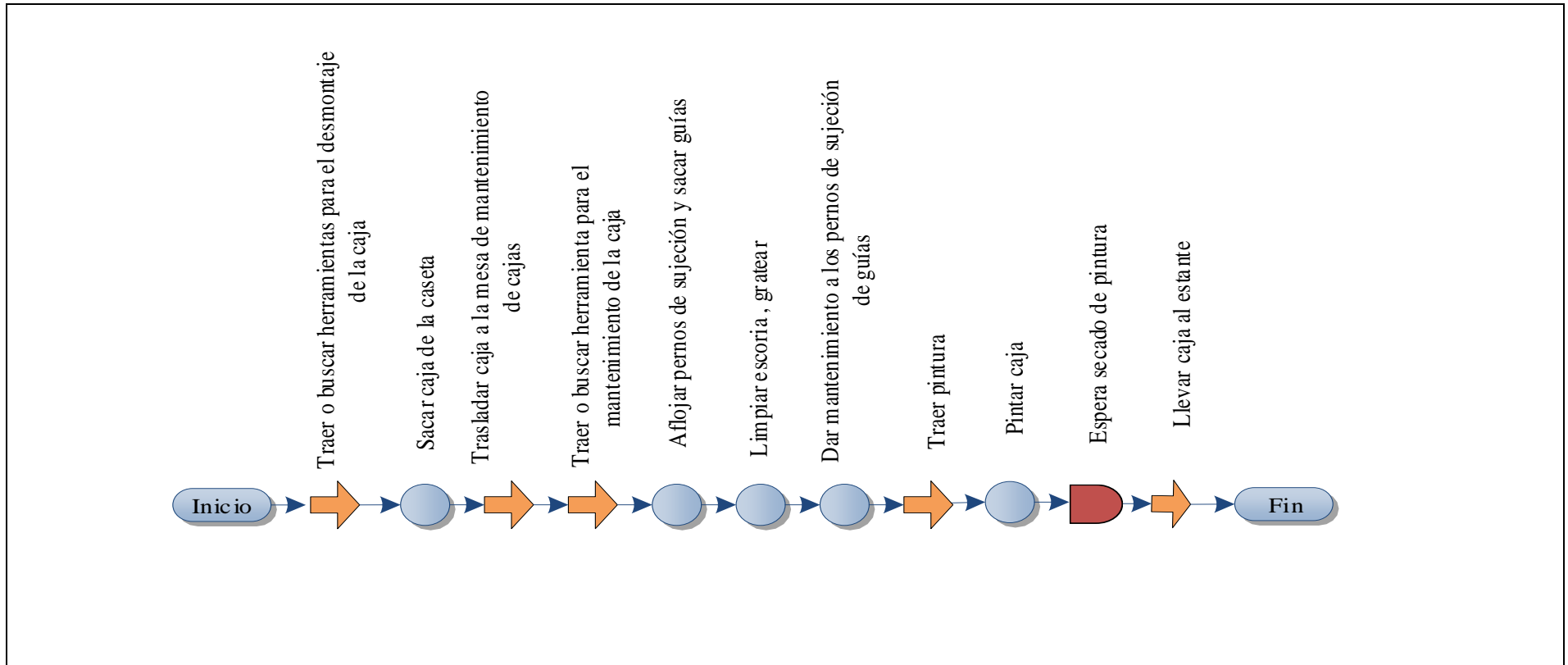


Tabla 152. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CASSETAS DEL TREN 1 Y DEL TREN 2			
SUBPROCESO	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	HOJA	9

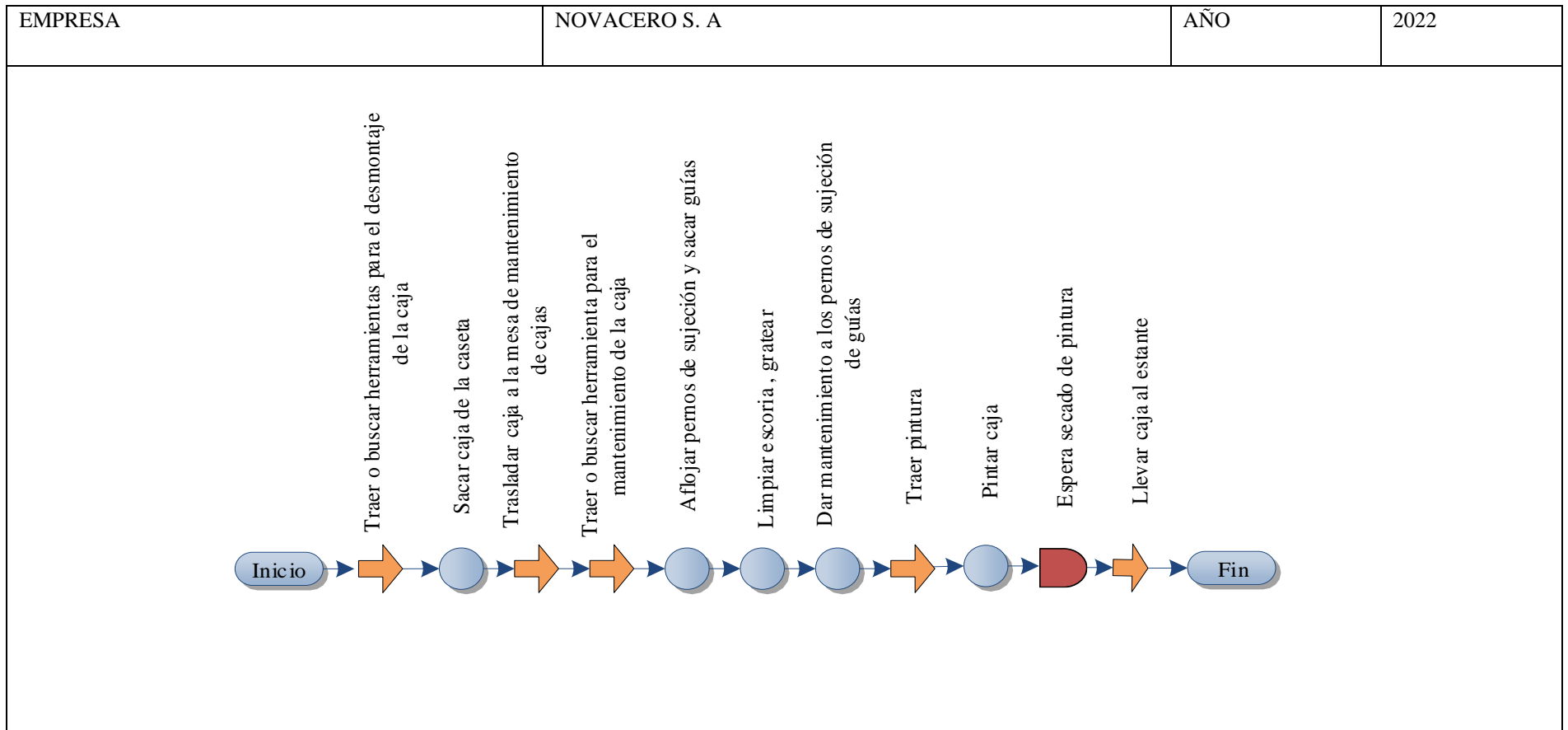


Tabla 153. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de barrones móviles

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE CASETAS DEL TREN 1 Y DEL TREN 2

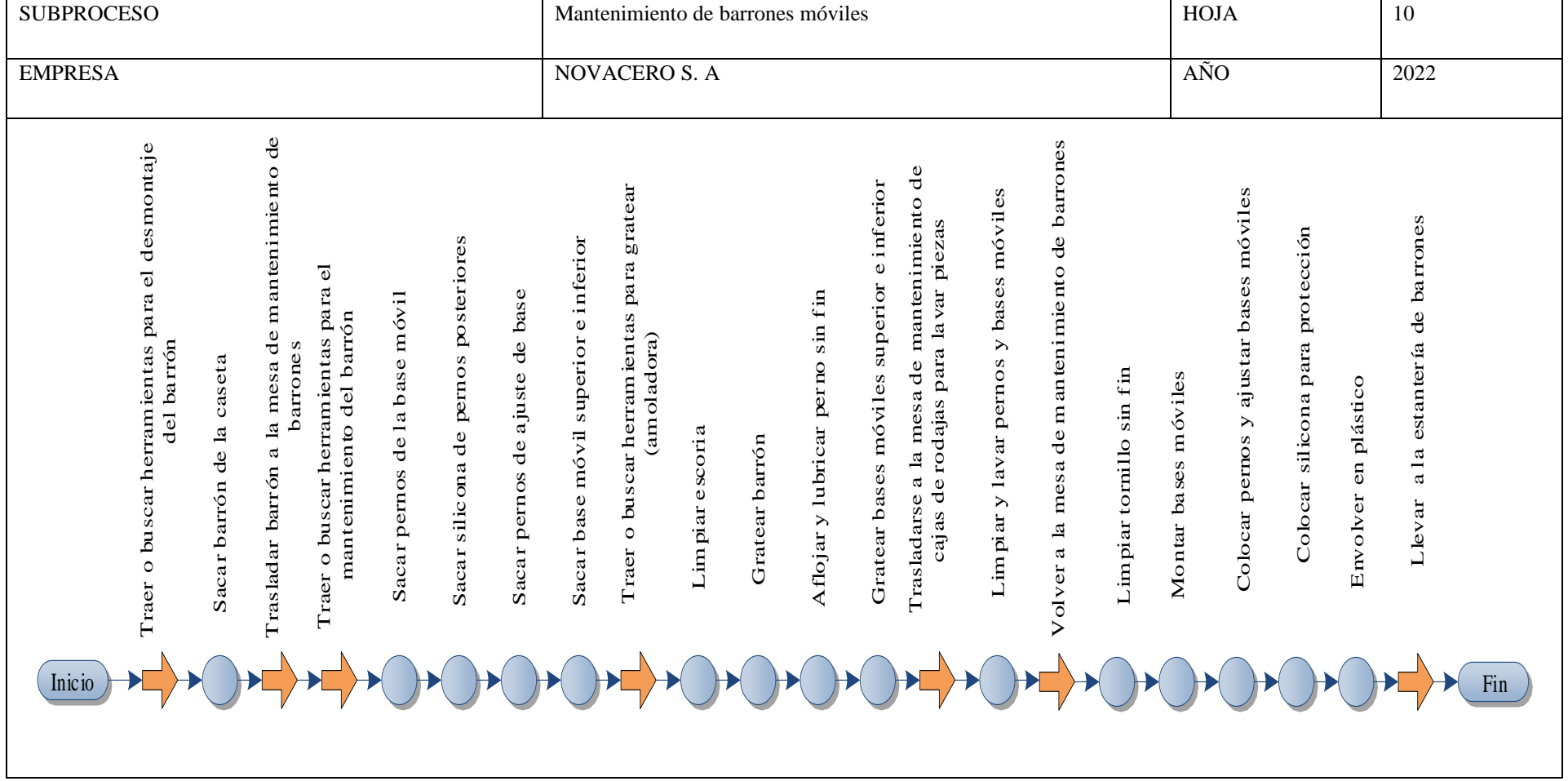
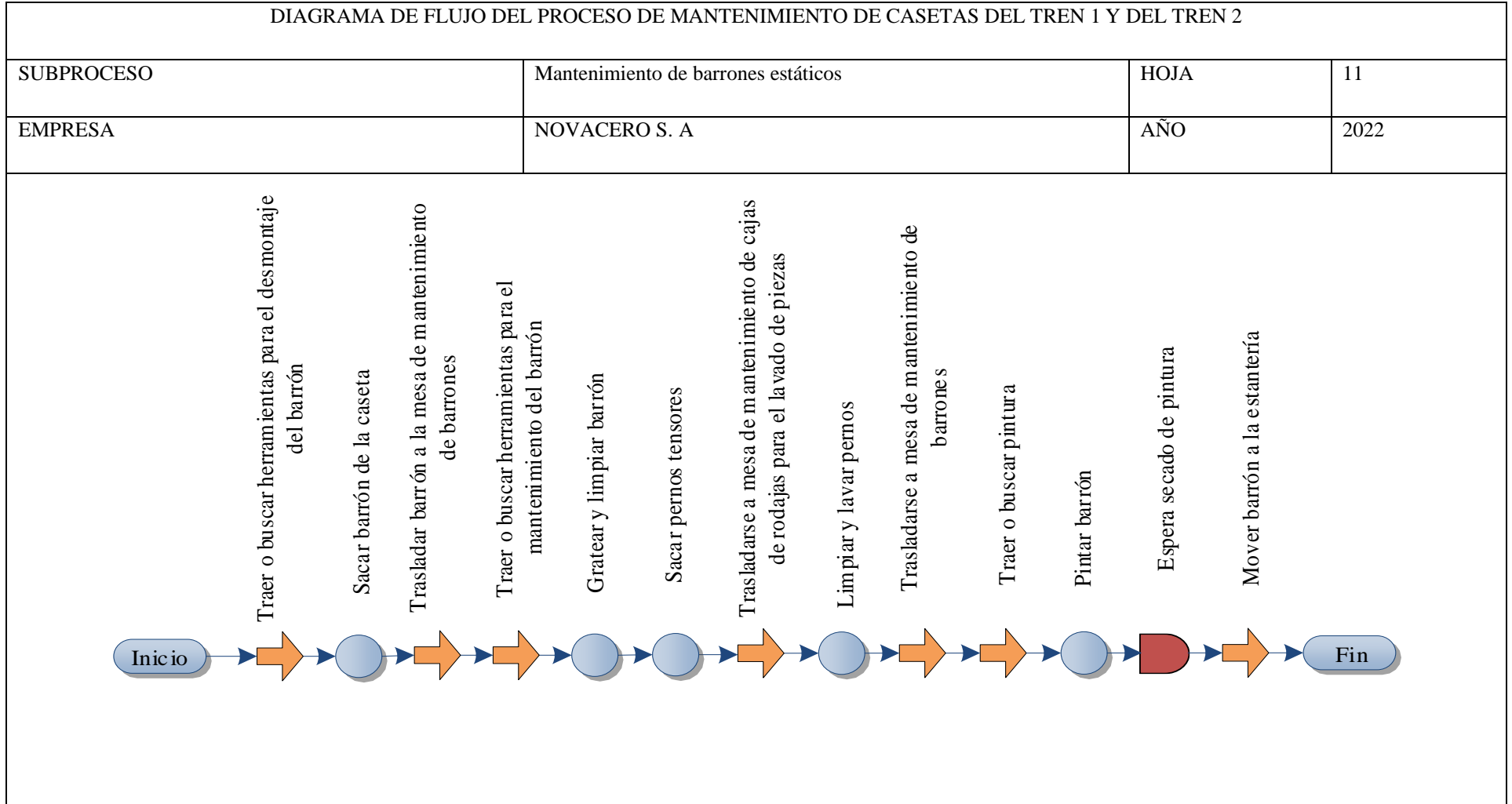


Tabla 154. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de brrones estáticos



Procesos de montajes

Tabla 155. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado caseta Warren - Simec

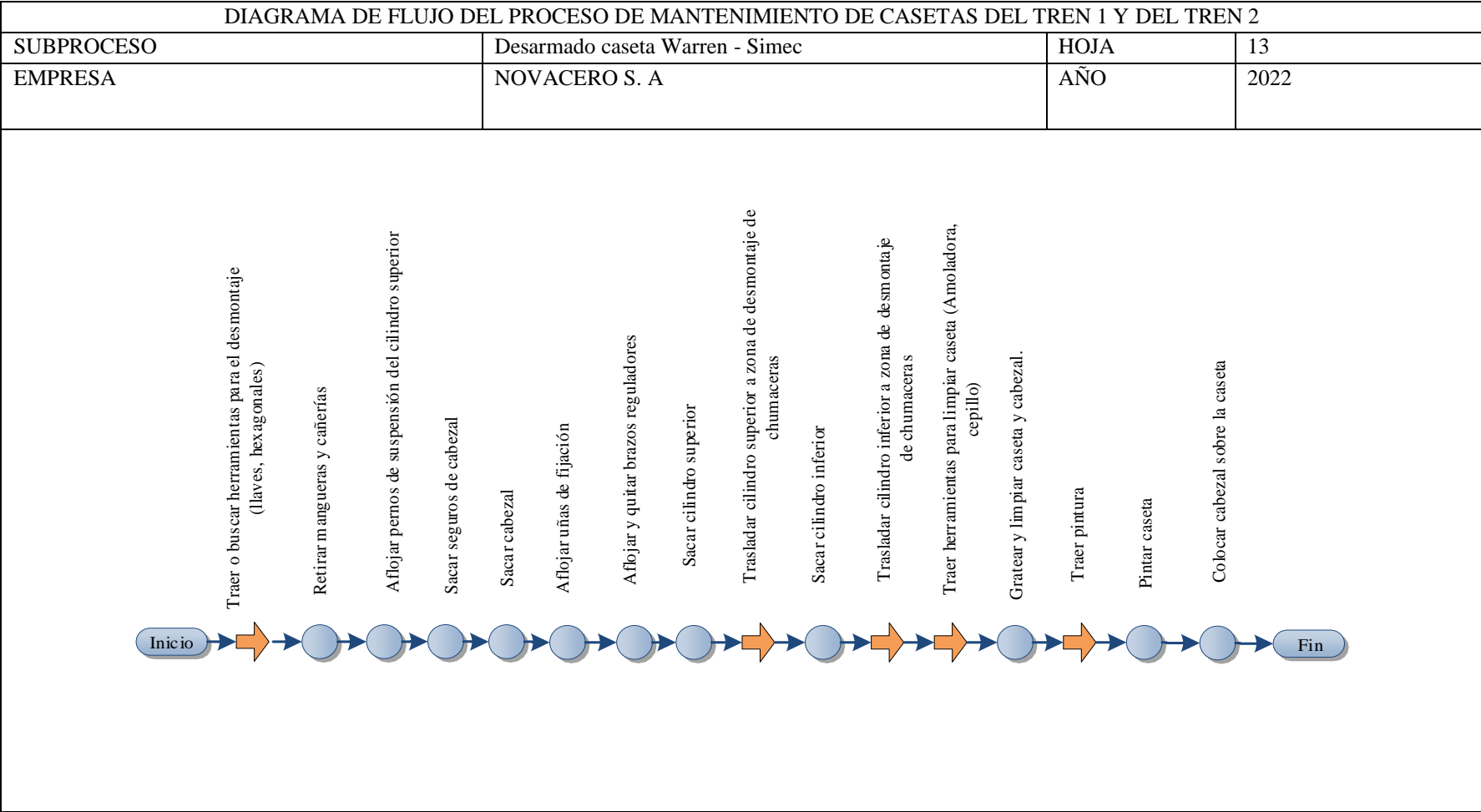


Tabla 156. Diagrama de flujo del subproceso de desarme Danieli vertical 1

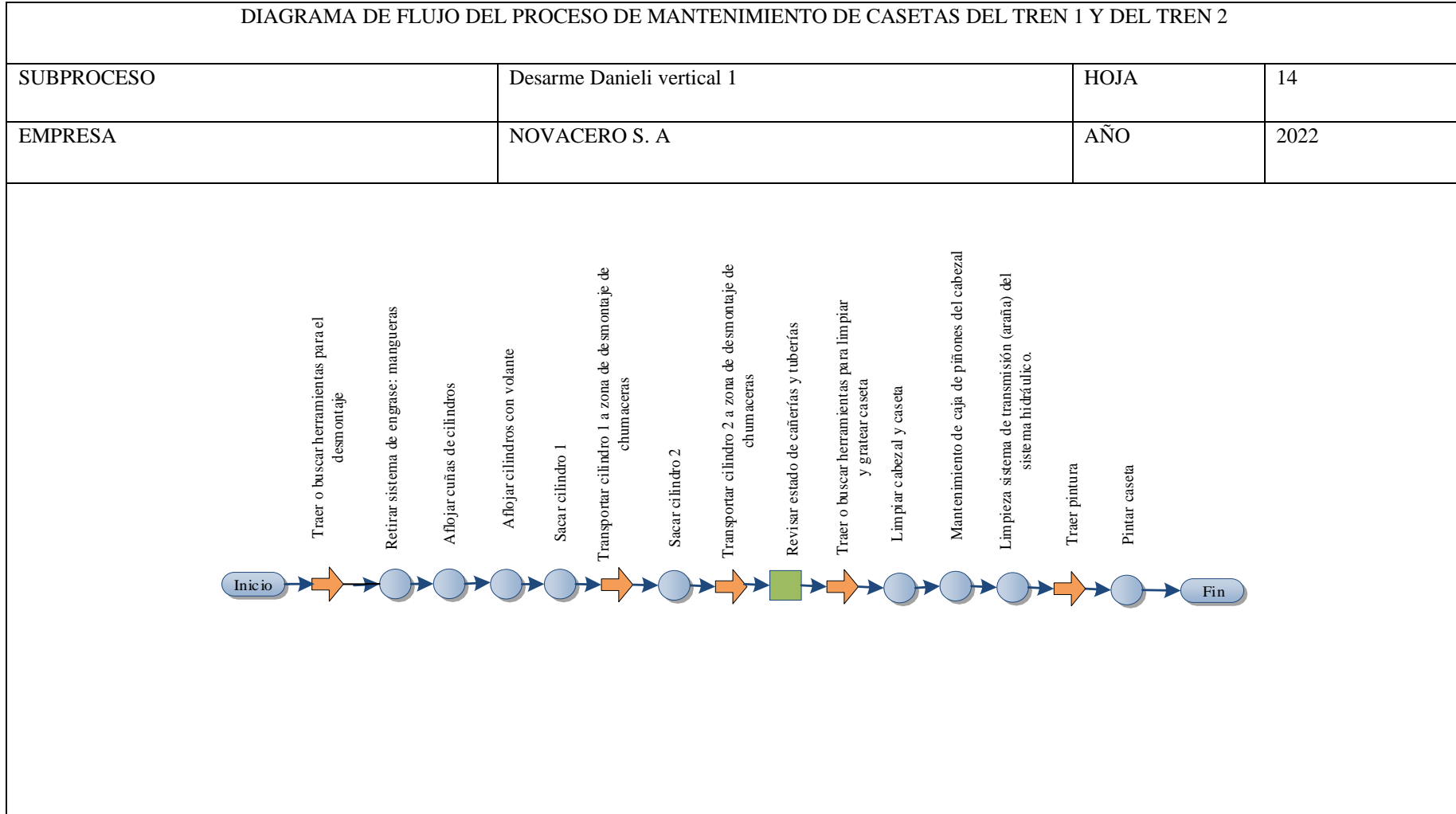


Tabla 157. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado Morgan vertical

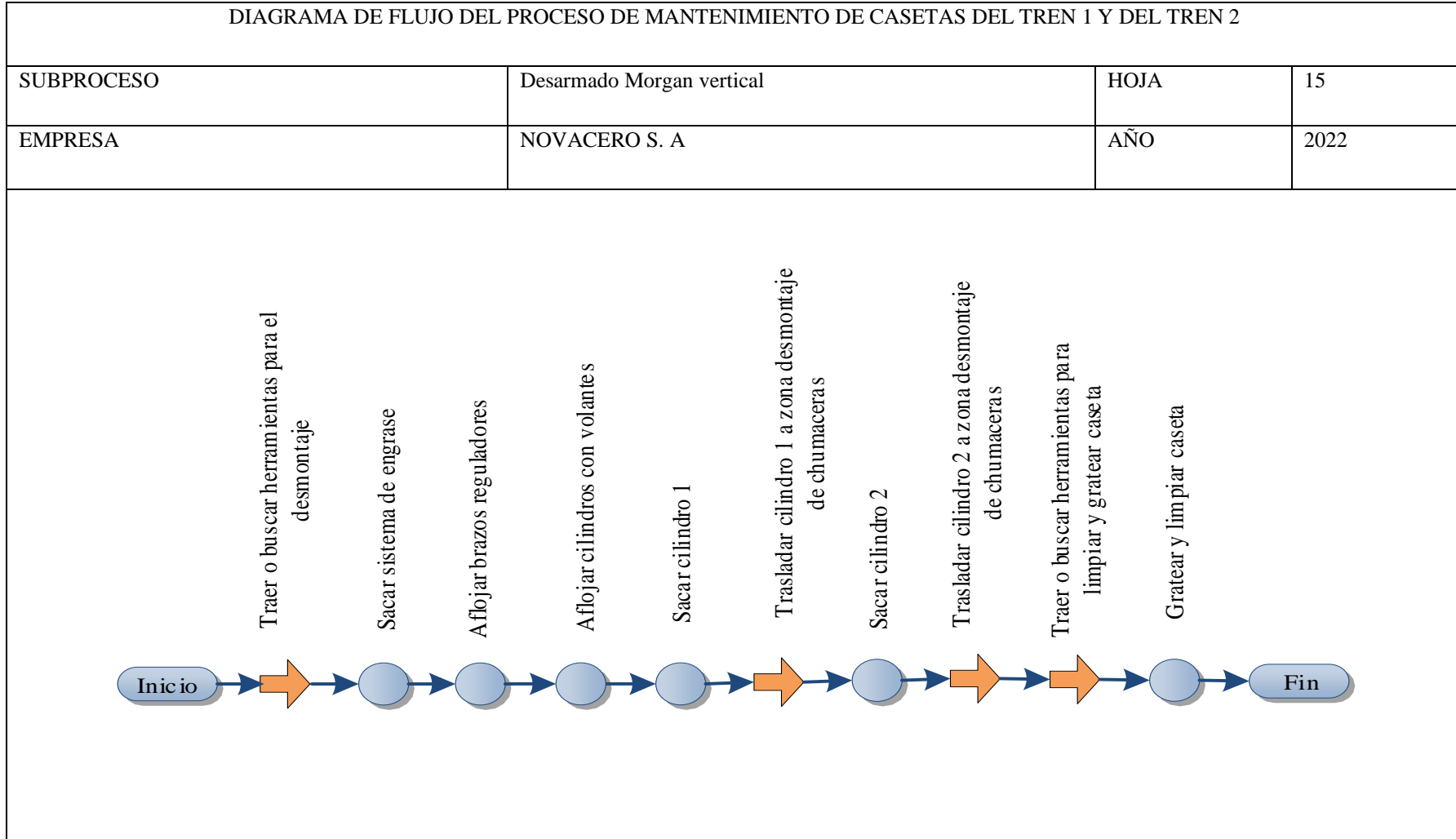


Tabla 158. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado de caseta IHI

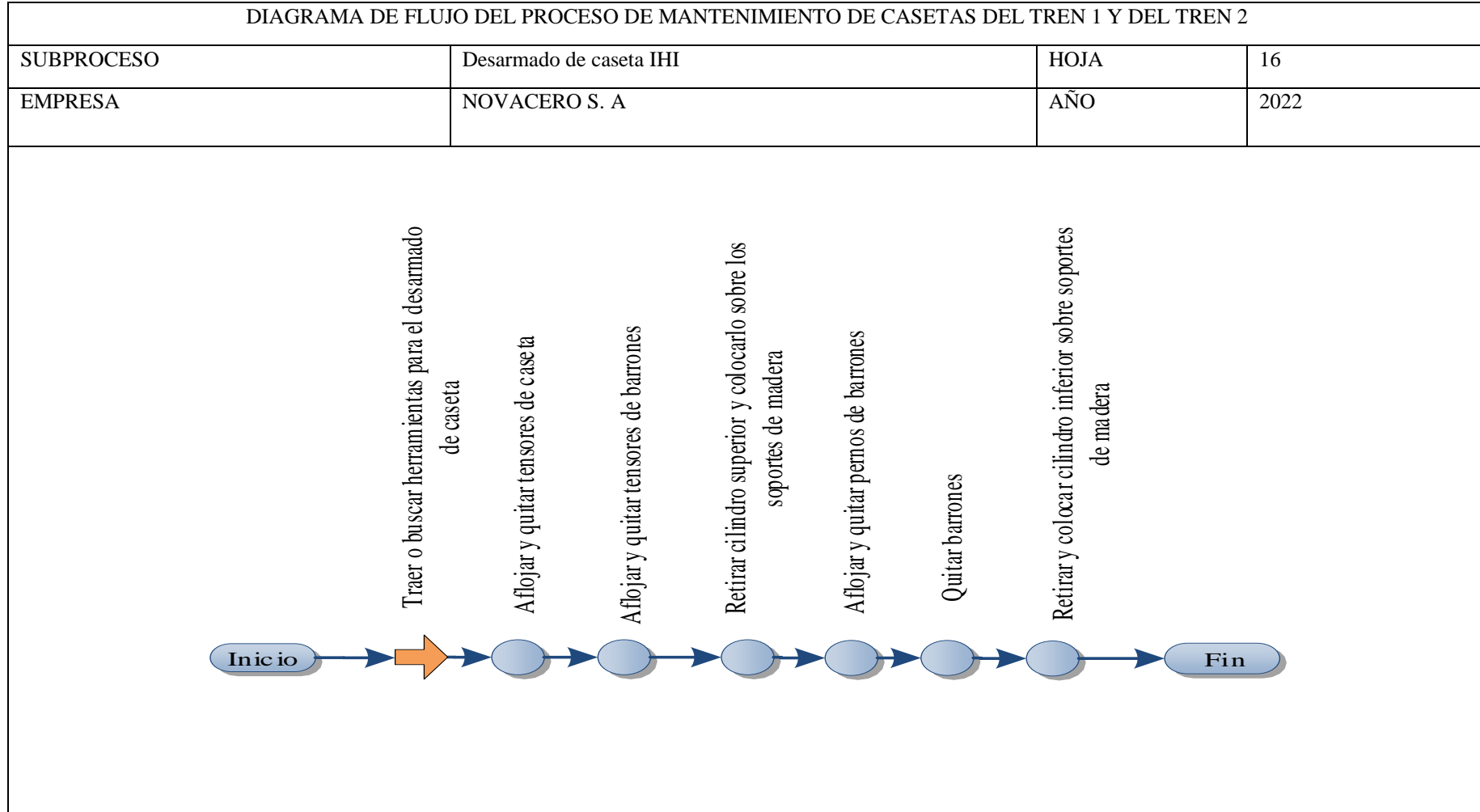


Tabla 159. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado de caseta Danieli

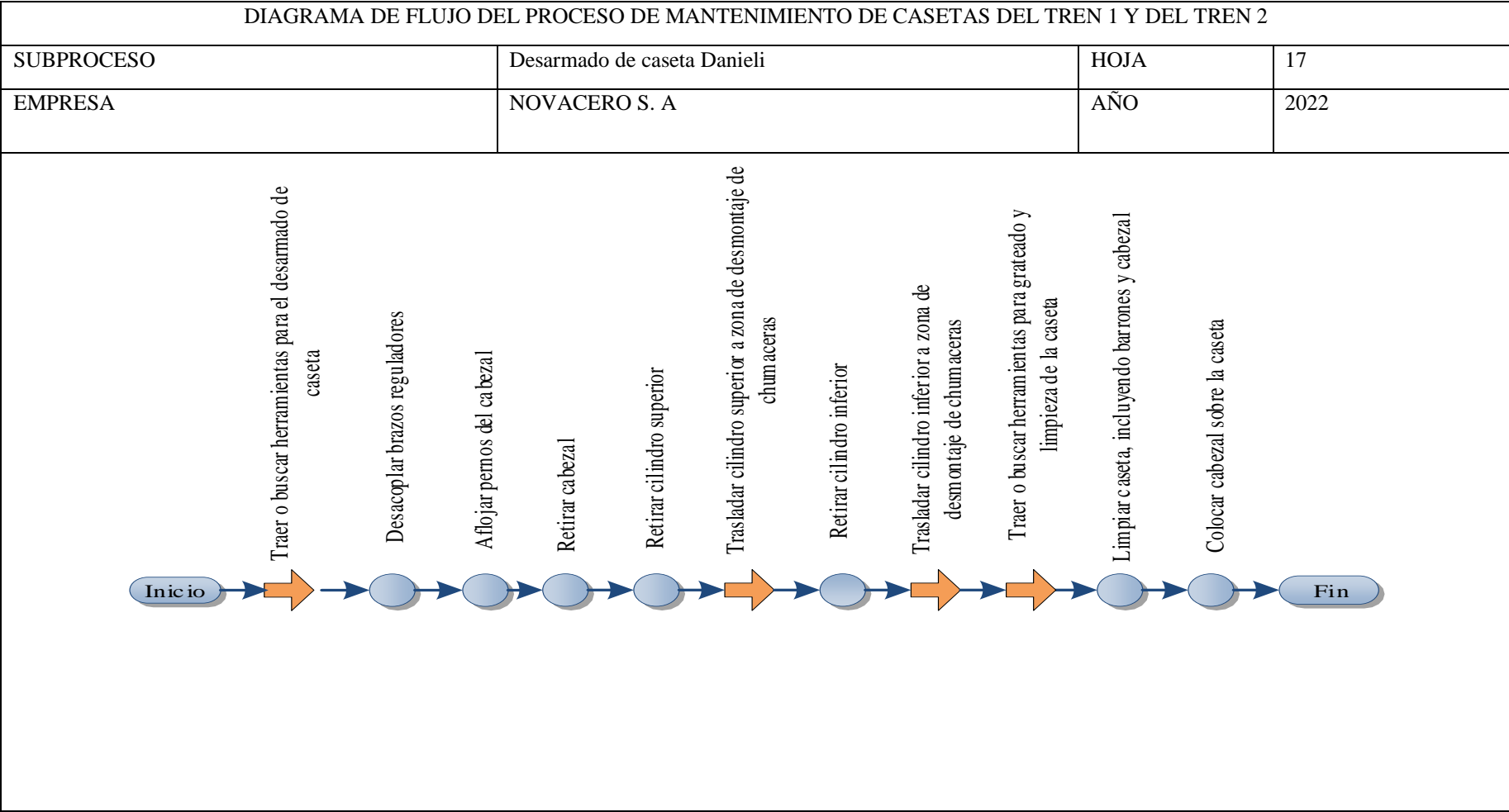


Tabla 160. Diagrama de flujo del subproceso de desarmado caseta Morgan

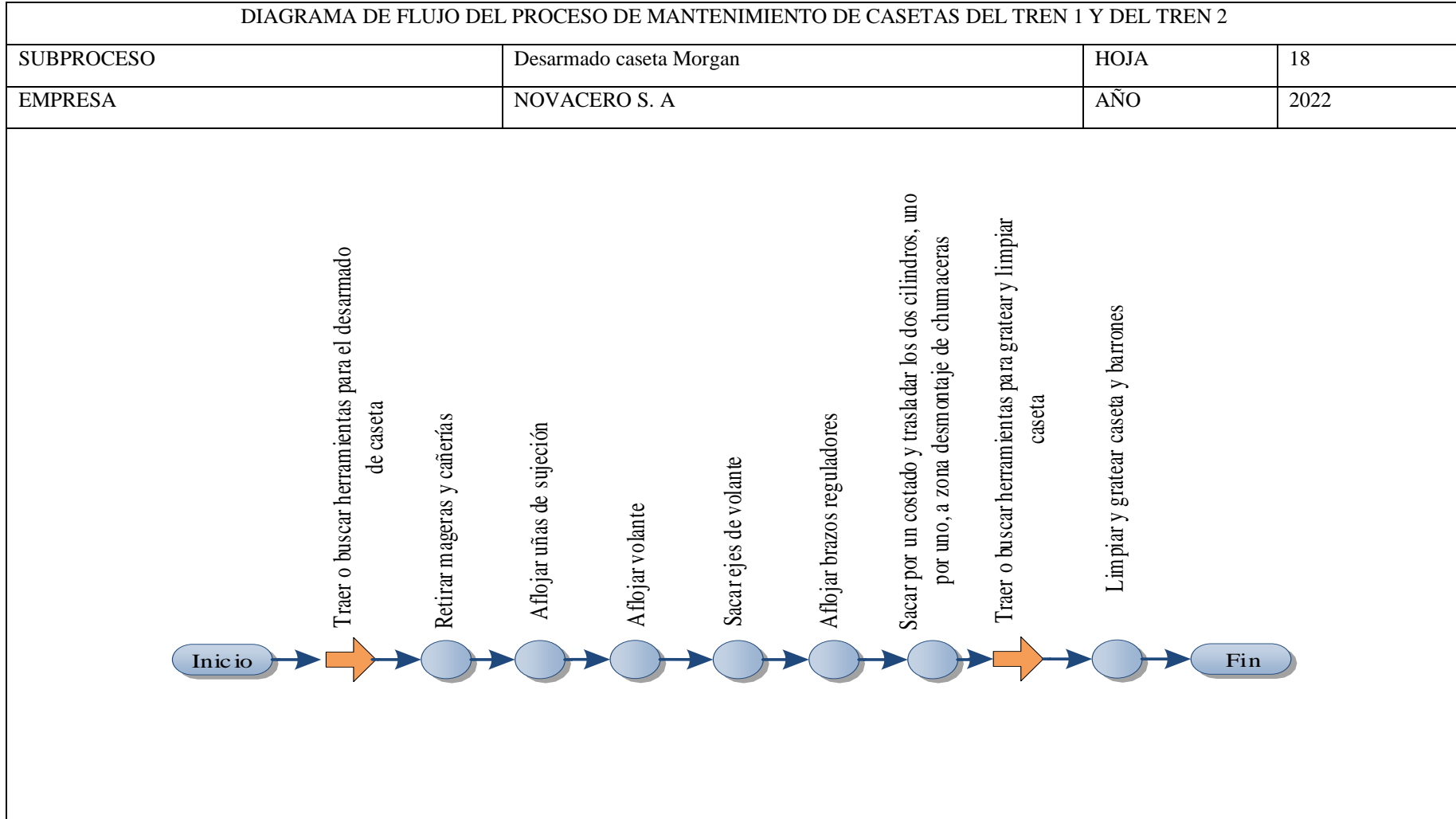


Tabla 161. Diagrama de flujo del subproceso de desarme Danieli vertical 2

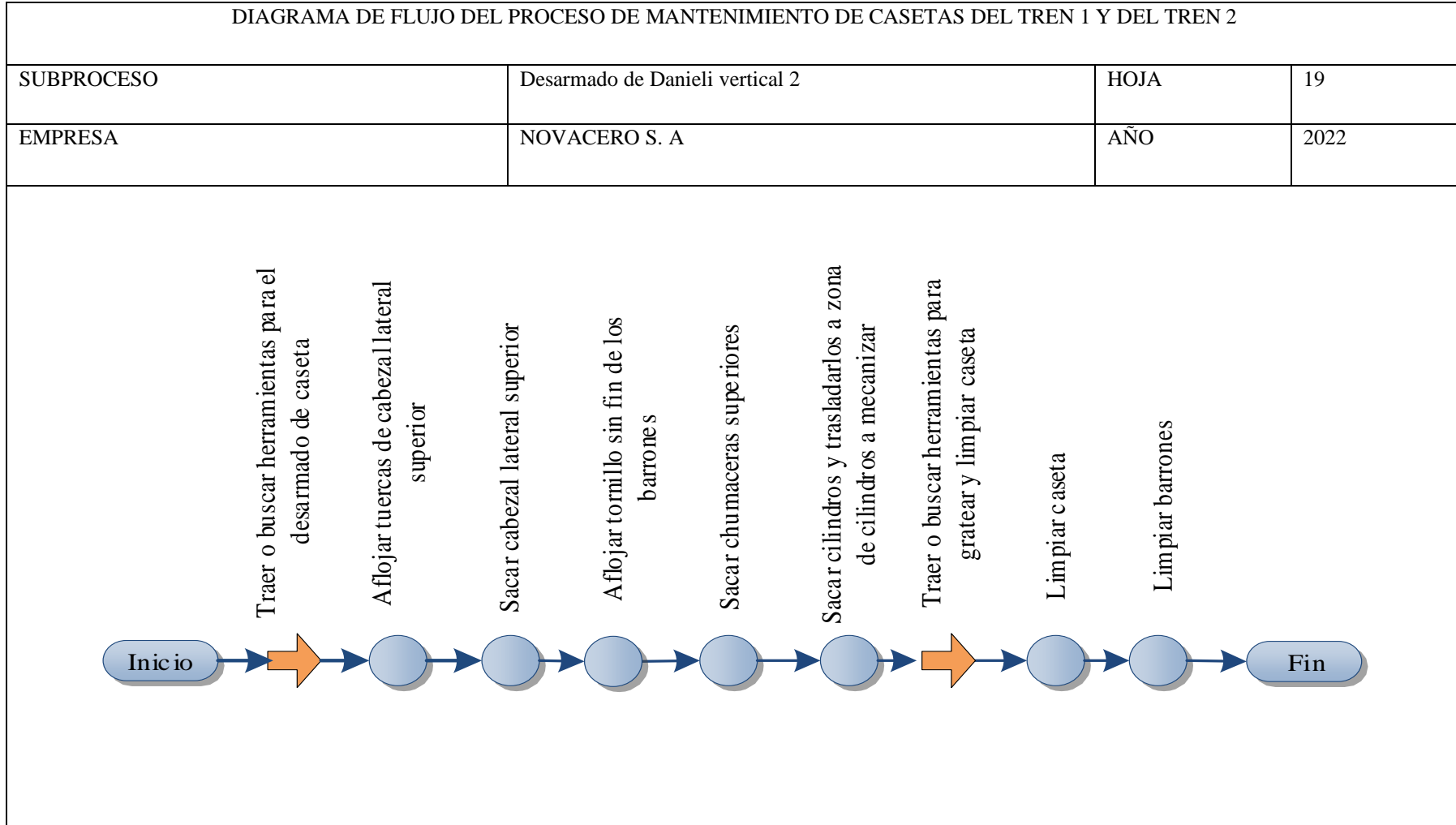


Tabla 162. Diagrama de flujo del subproceso de desmontaje de chumaceras con santiago

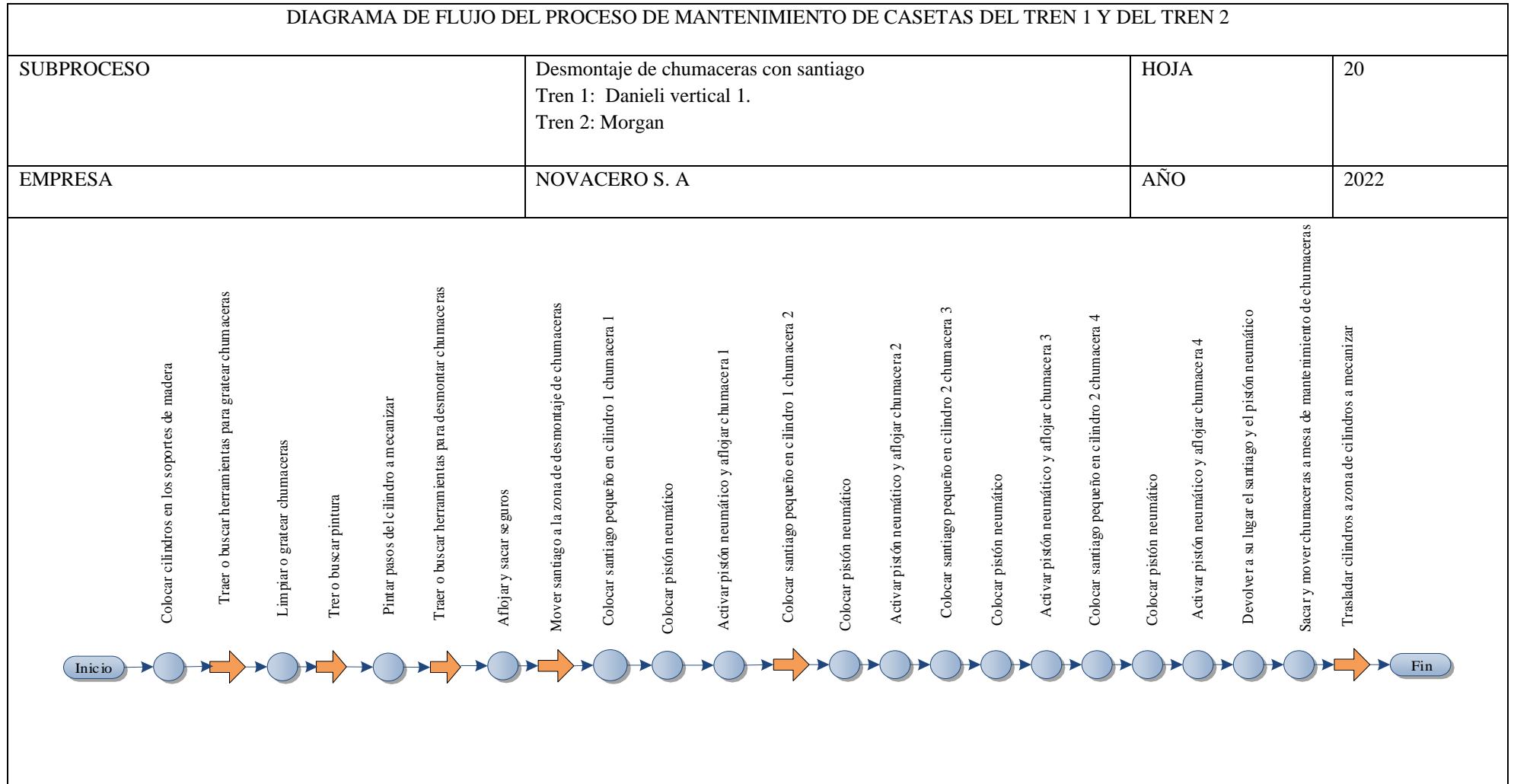


Tabla 163. Diagrama de flujo del subproceso de desmontaje de chumaceras sin santiago

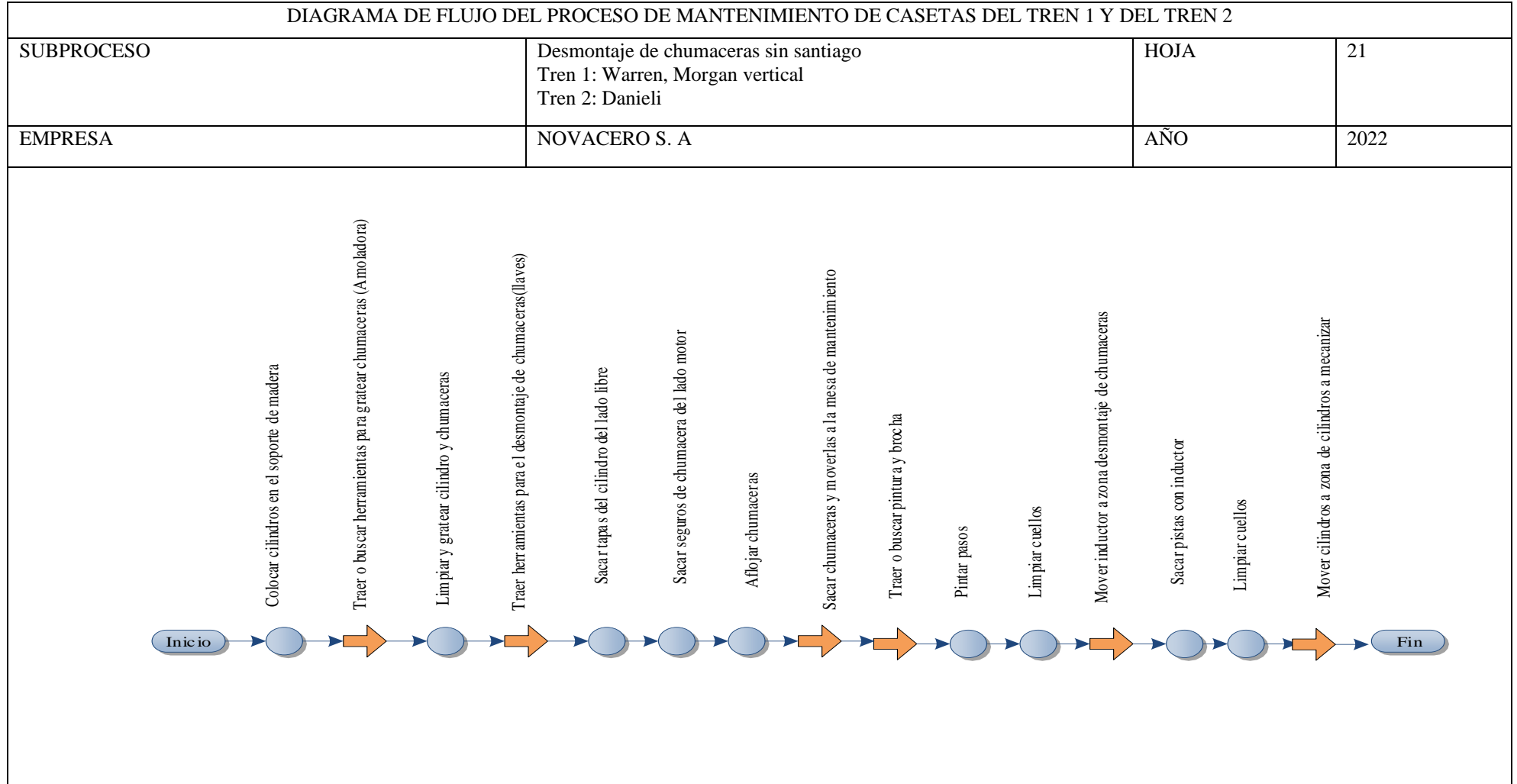


Tabla 164. Diagrama de flujo del subproceso de desmontaje de chumaceras Pomini

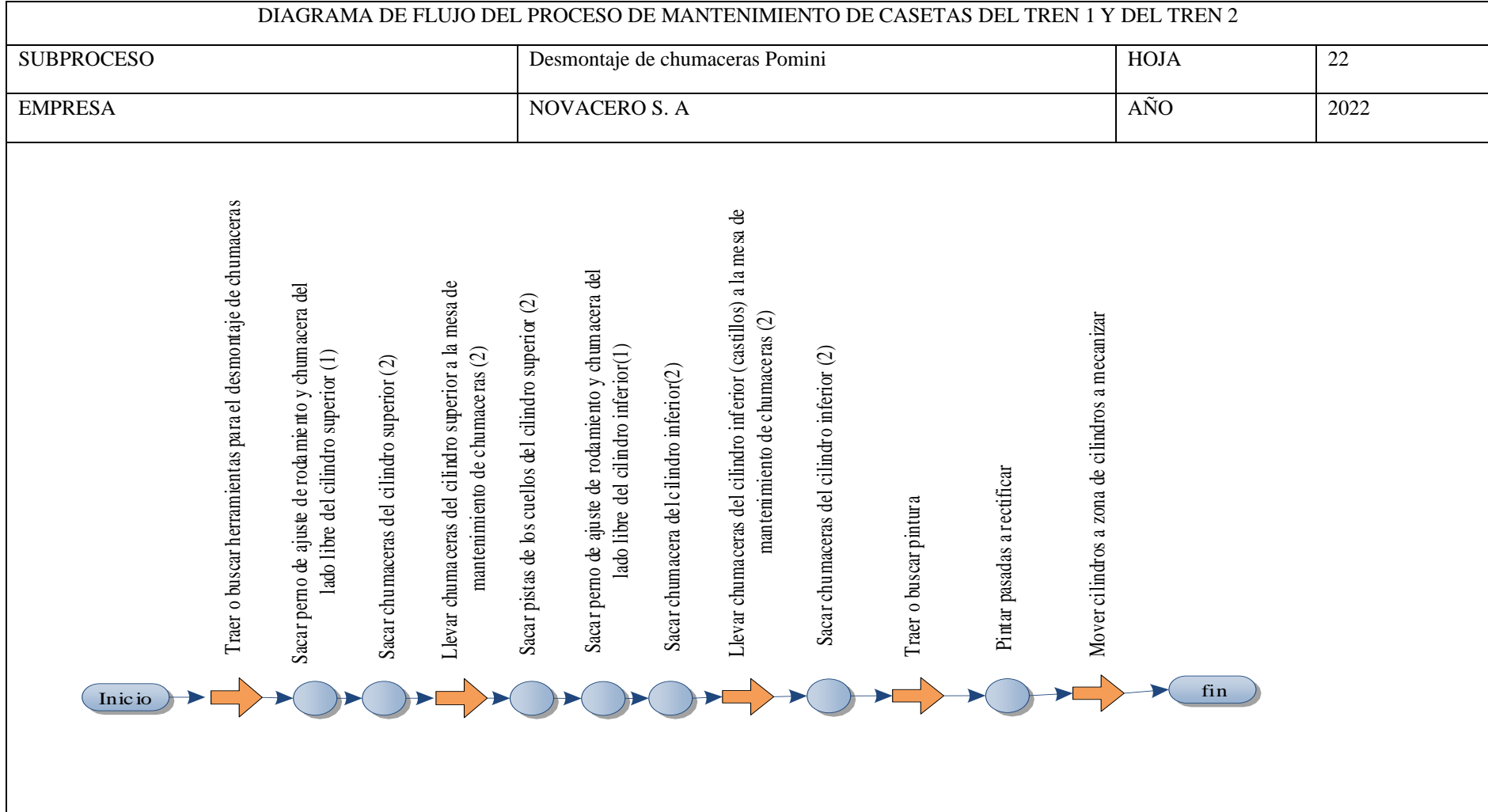


Tabla 165. Diagrama de flujo del subproceso de desmontaje de chumaceras IHI

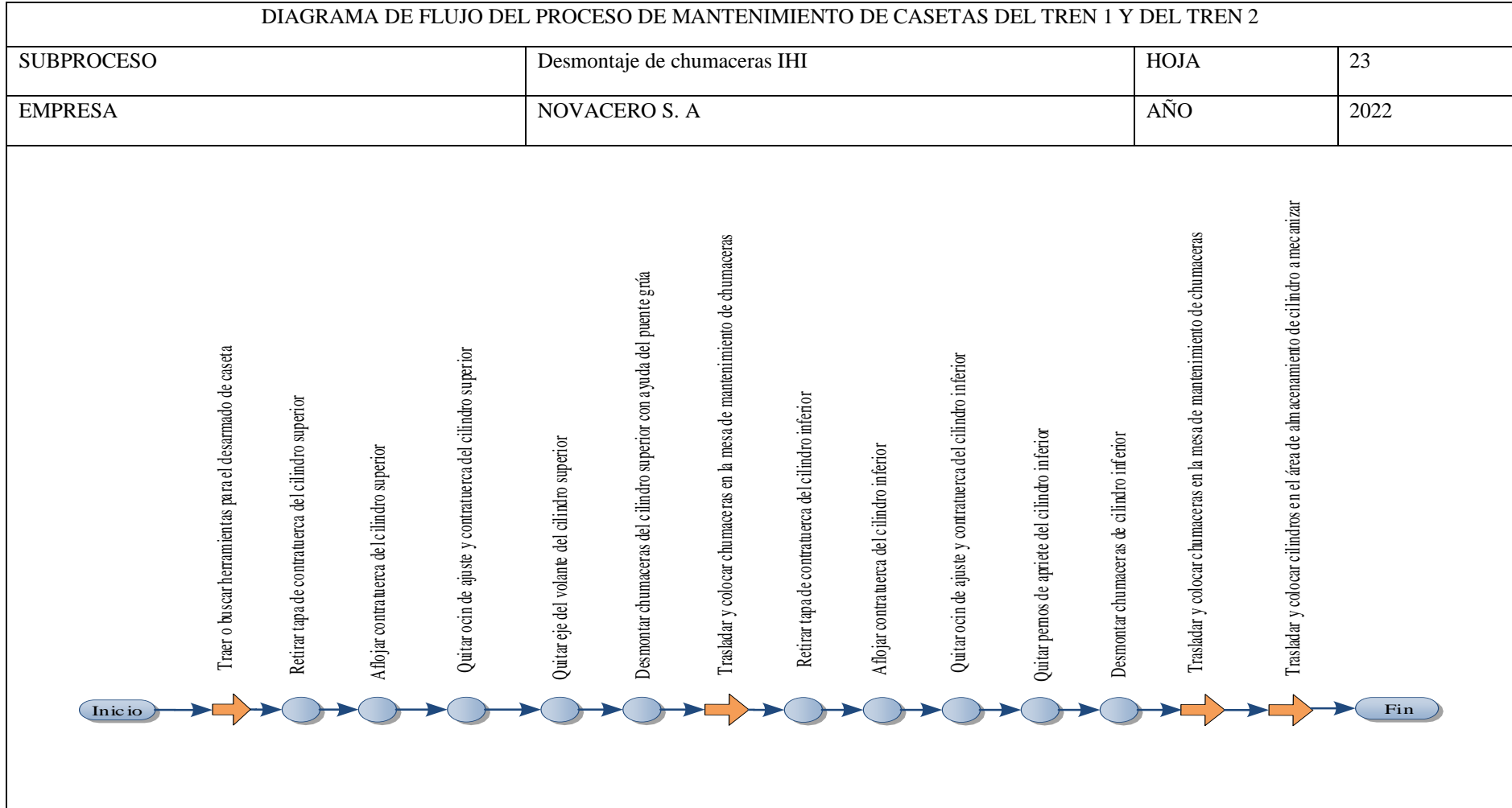


Tabla 166. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo

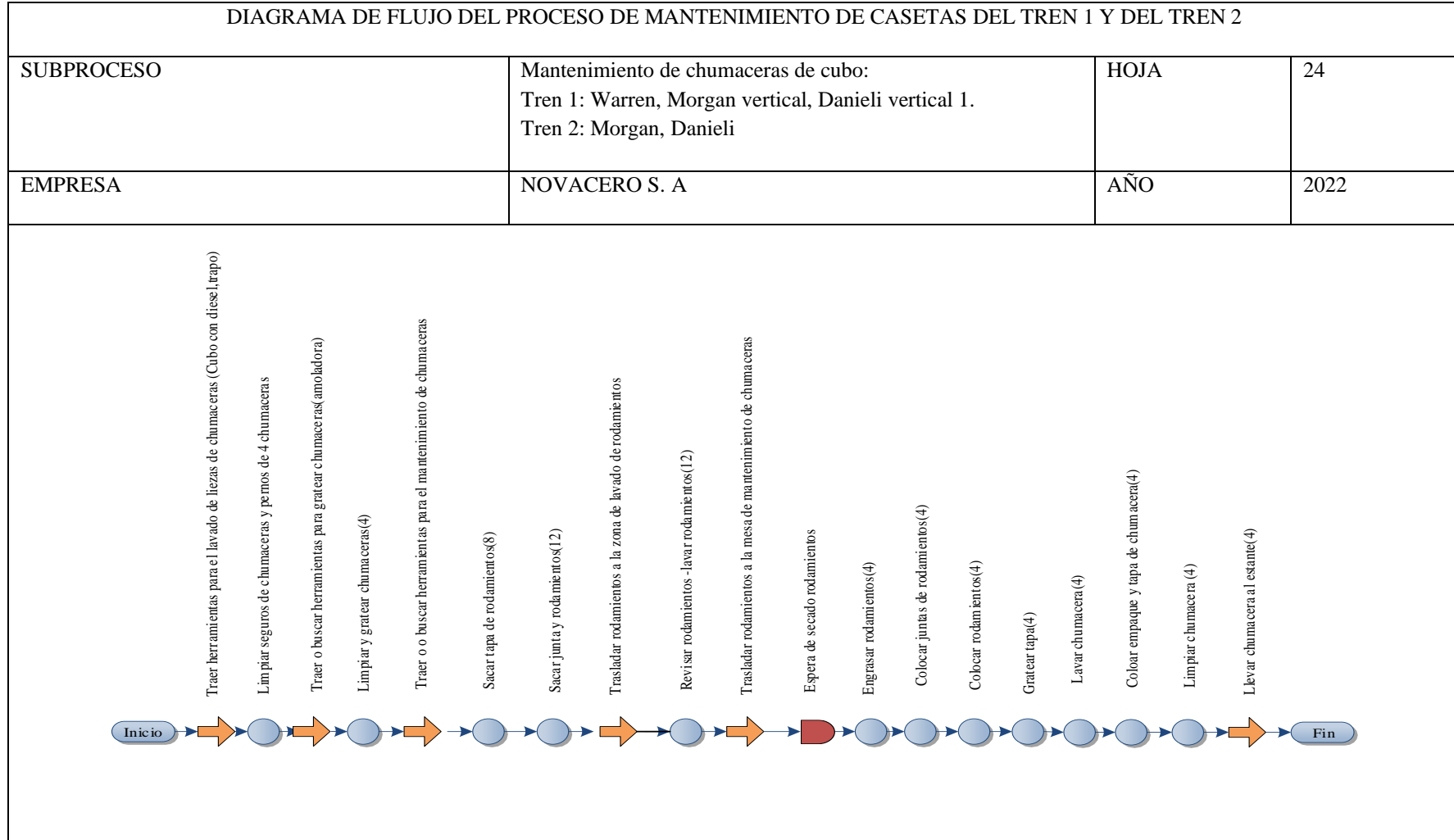


Tabla 167. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de chumacera Pomini

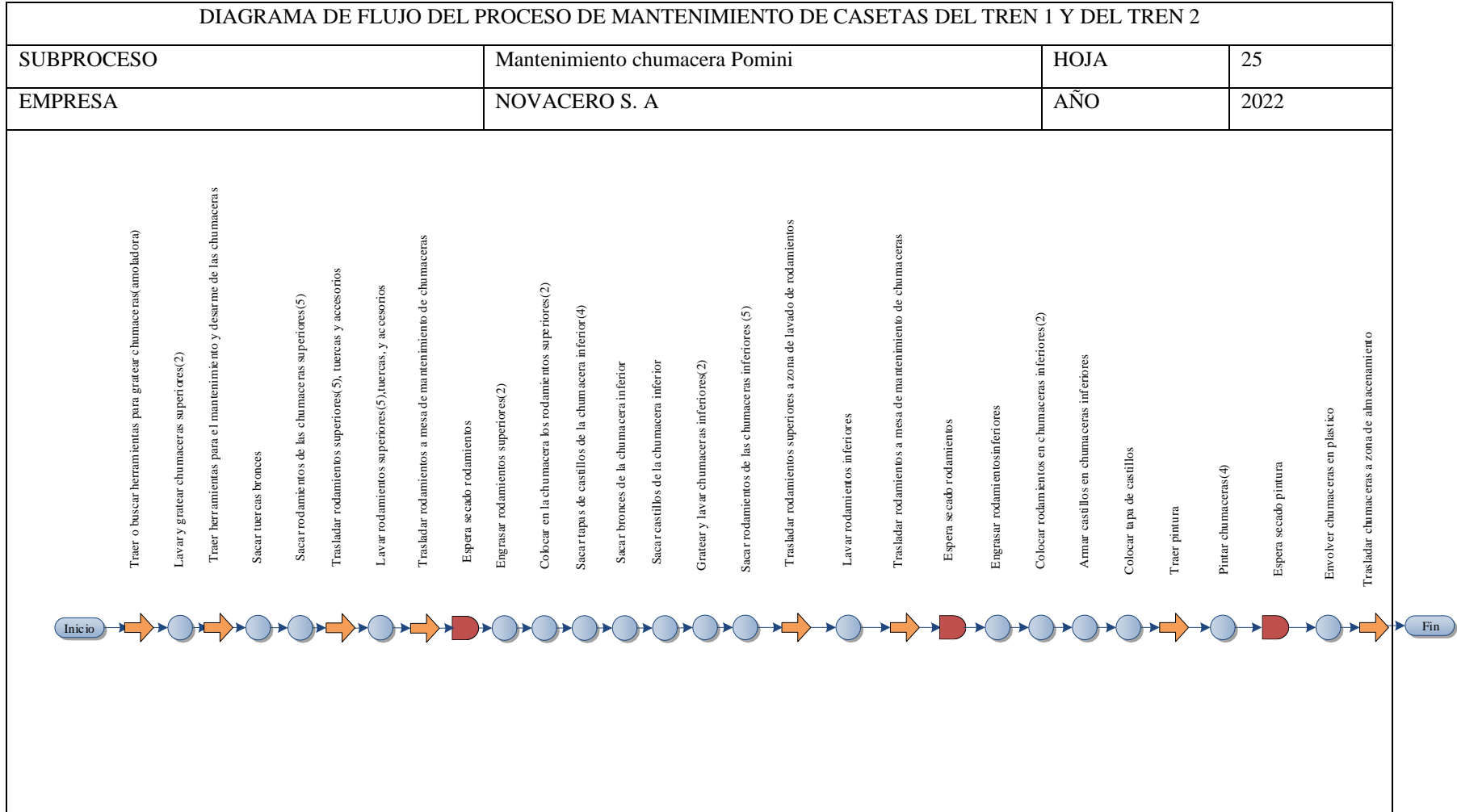


Tabla 168. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento de chumacera IHI

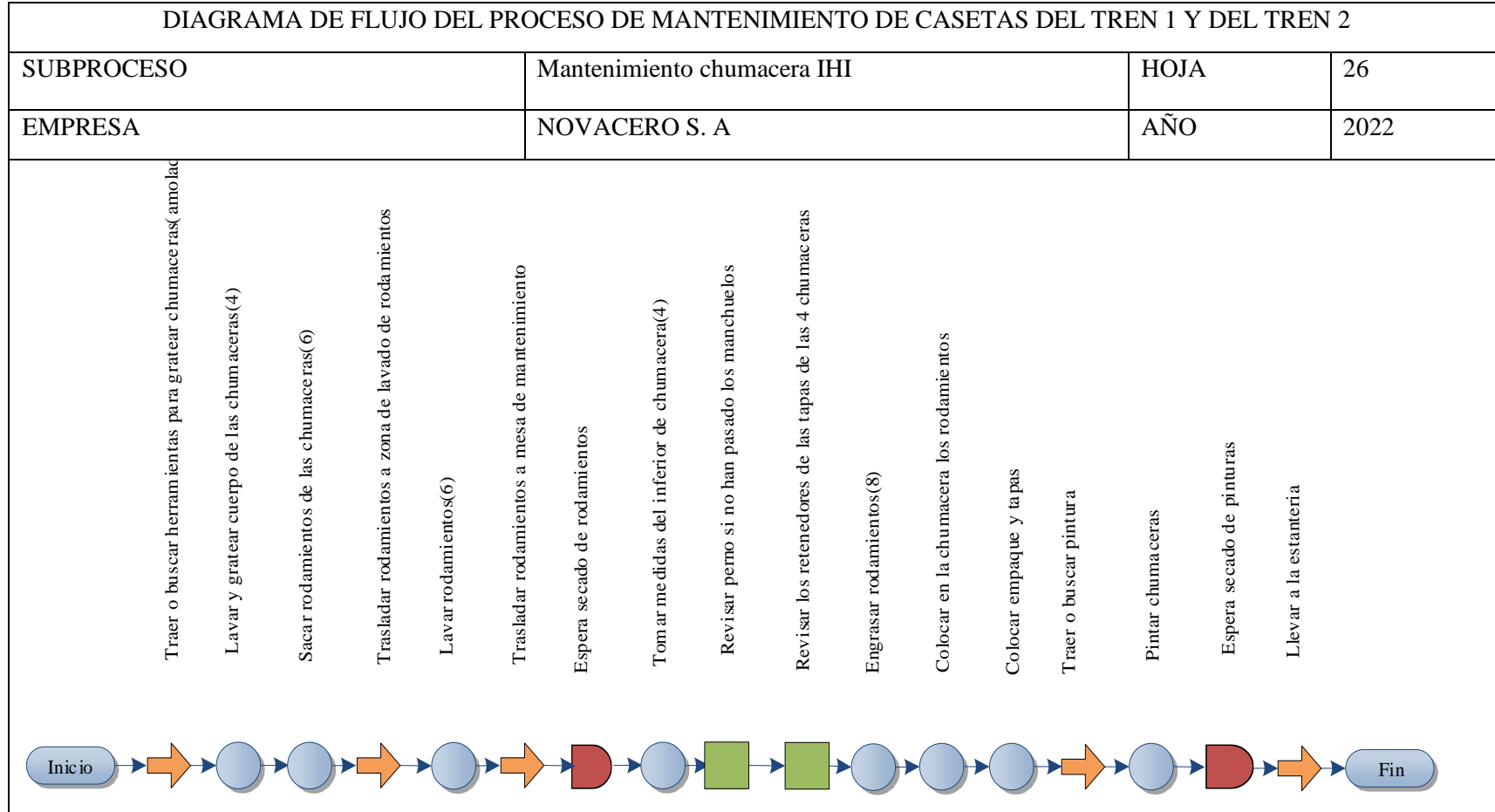


Tabla 169. Diagrama de flujo del subproceso de mantenimiento chumacera Danieli vertical 2

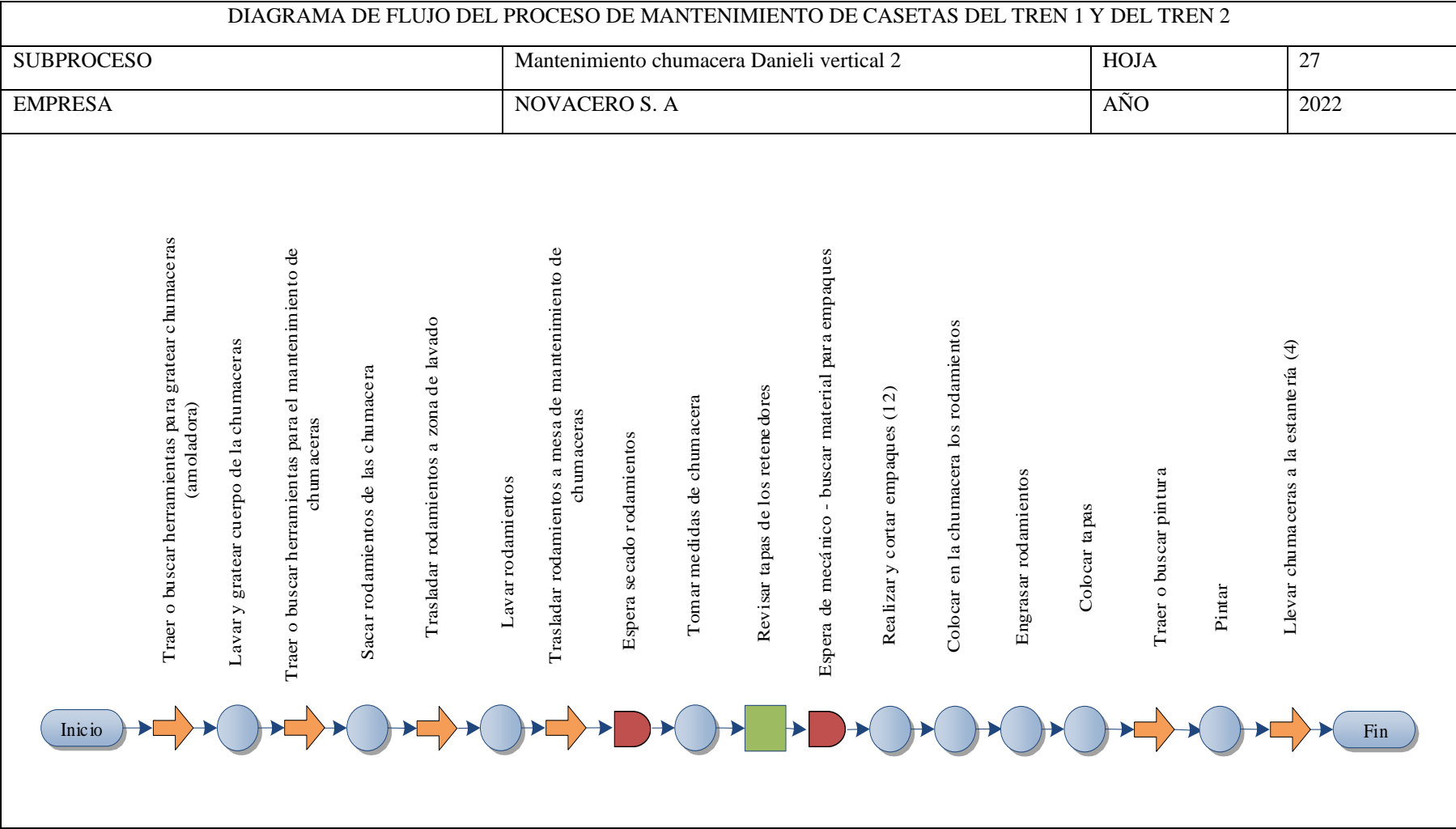


Tabla 170. Diagrama de flujo del subproceso de acople de chumaceras de cubo en los cilindros con santiago

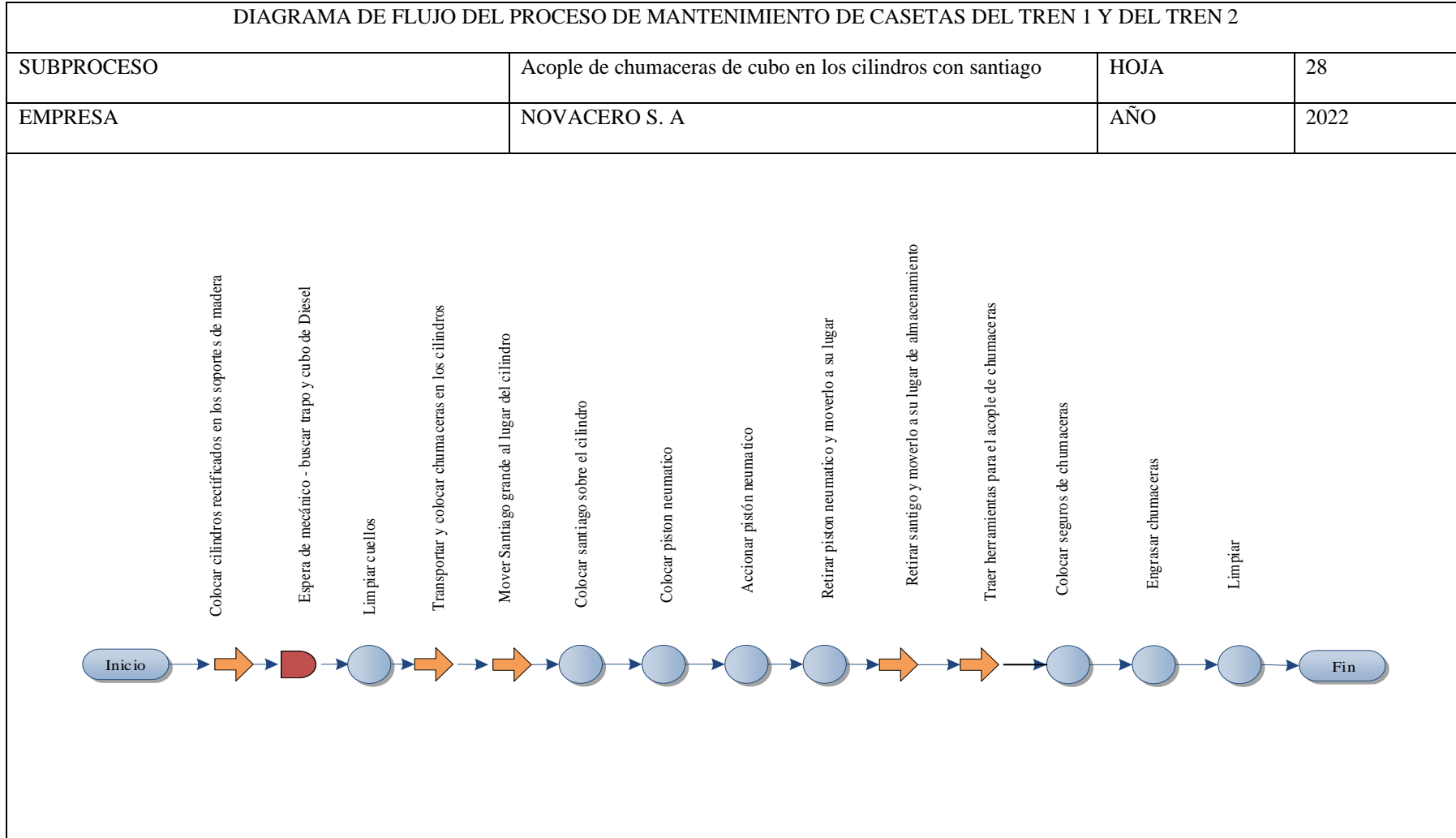


Tabla 171. Diagrama de flujo del subproceso de acople de chumaceras de cubo en los cilindros con inductor

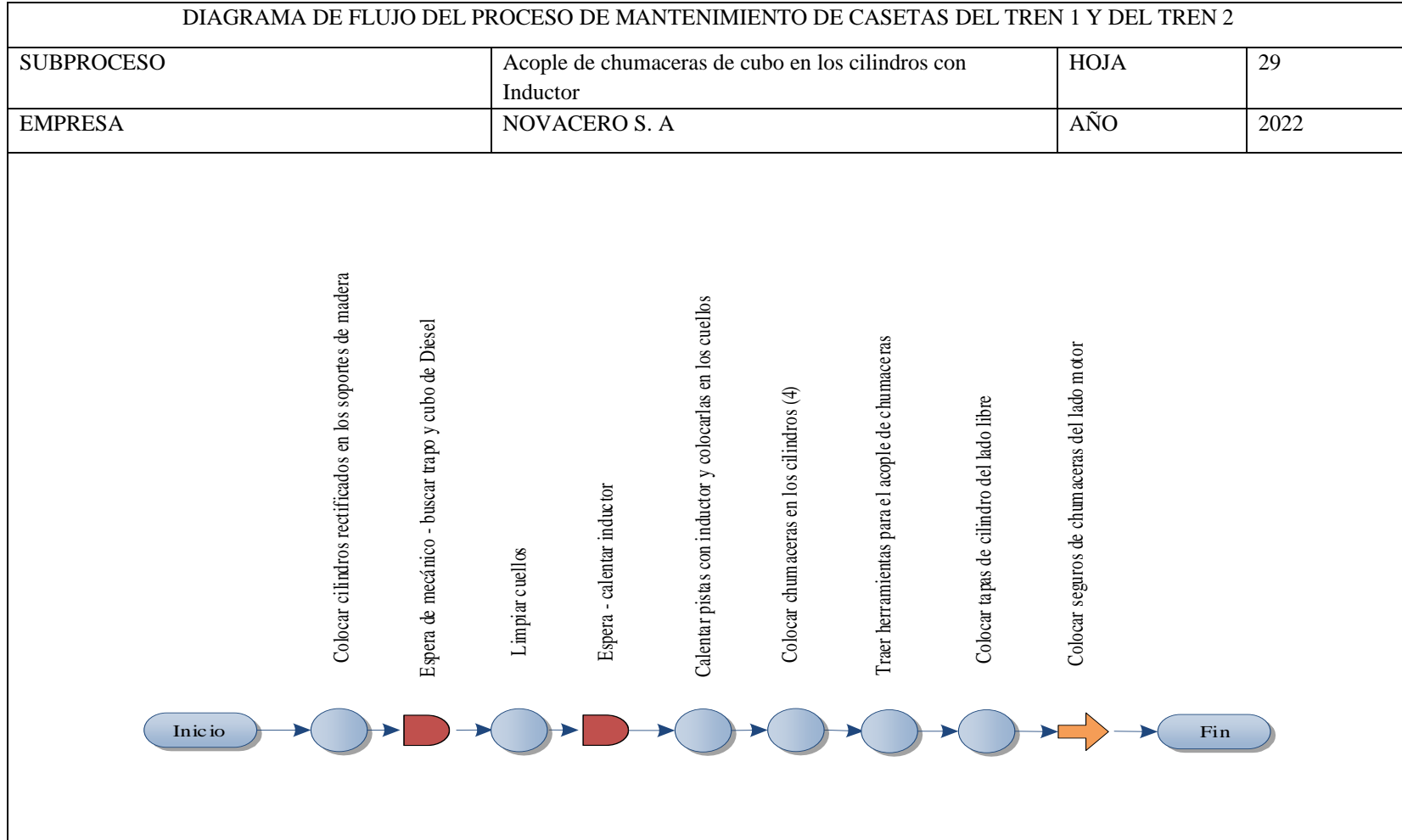


Tabla 172. Diagrama de flujo del subproceso de acople de chumaceras de la Pomini en los cilindros

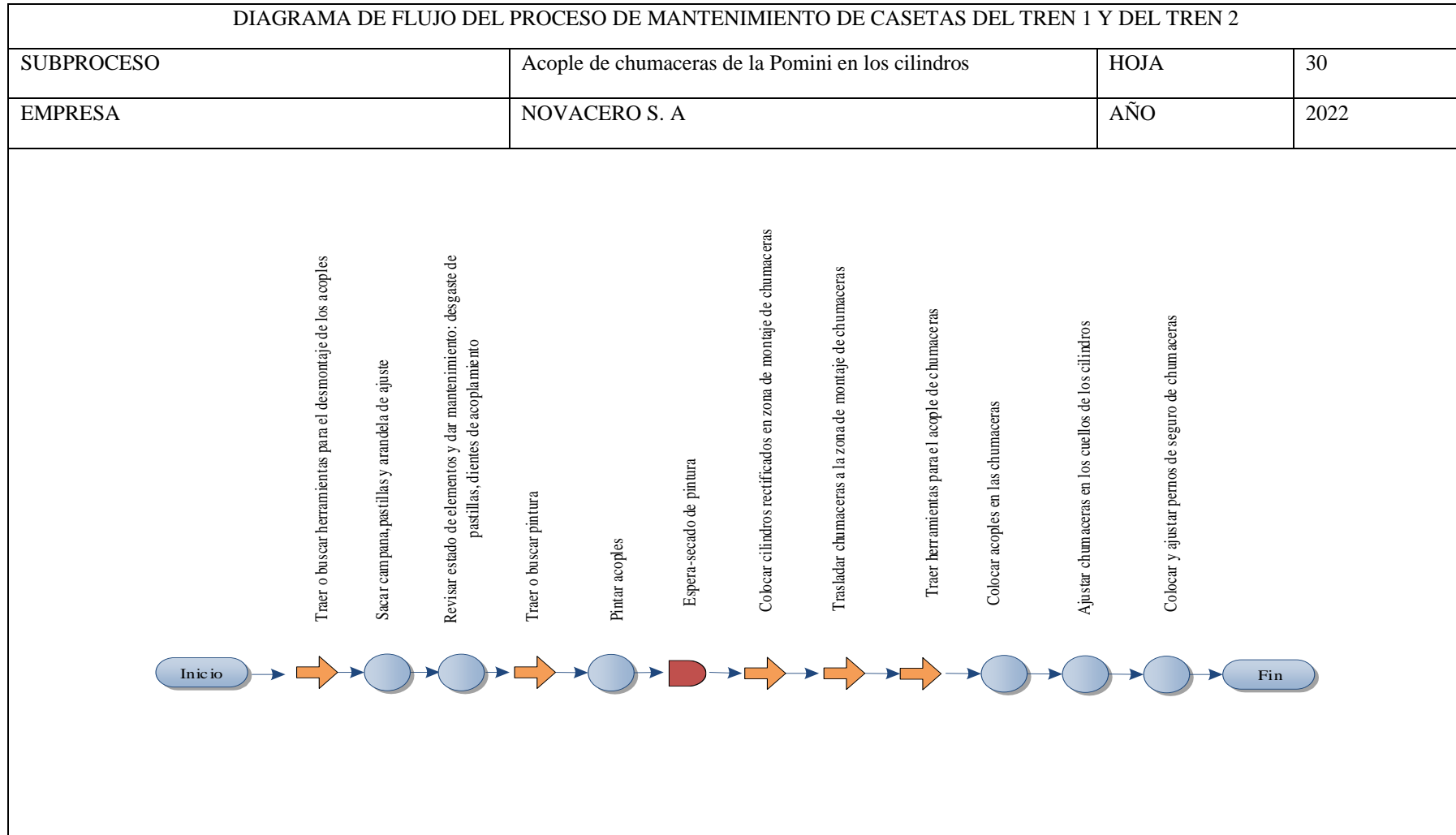


Tabla 173. Diagrama de flujo del subproceso de armado de caseta Pomini

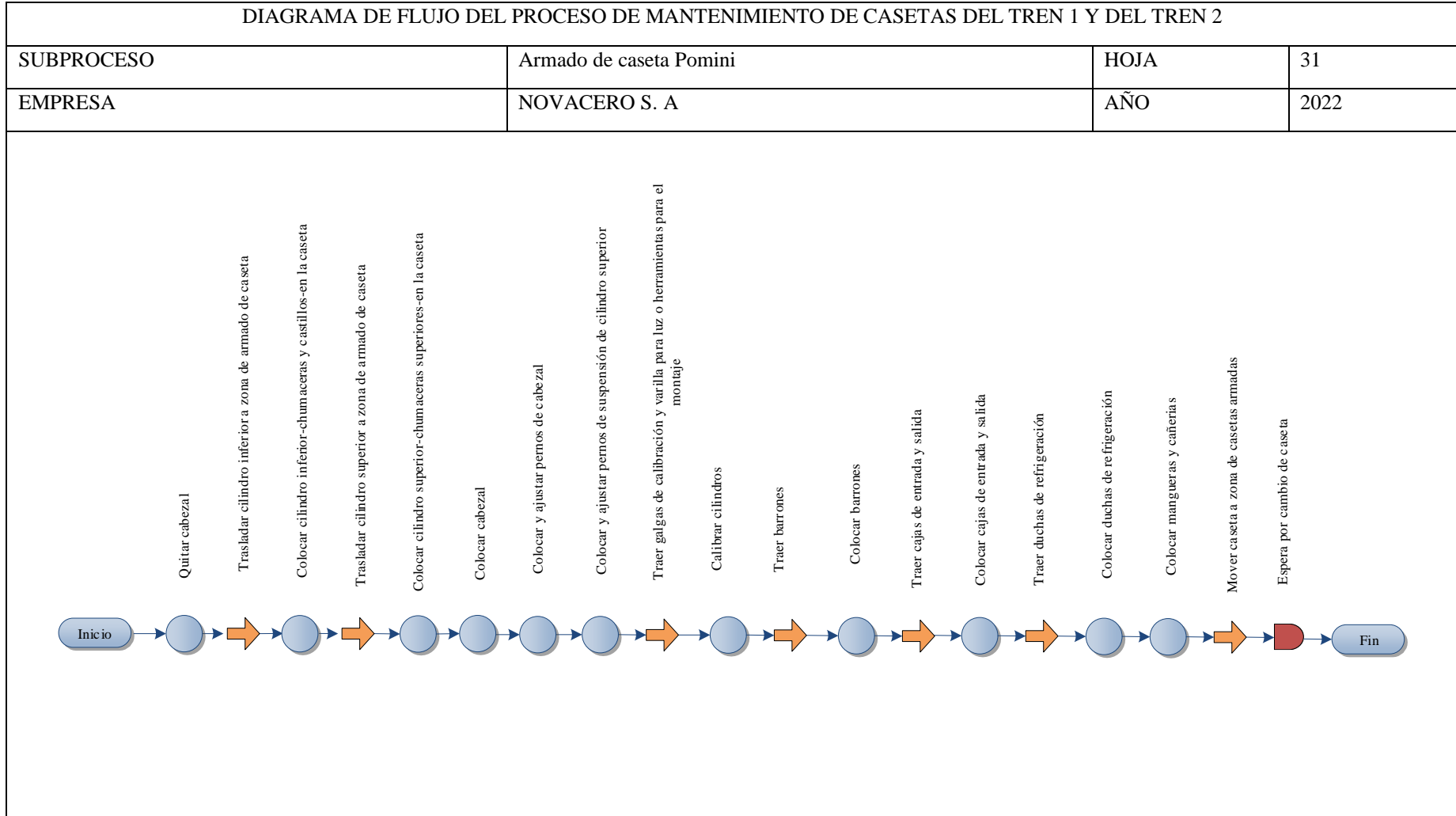


Tabla 174. Diagrama de flujo del subproceso de armado de caseta Simec-Warren

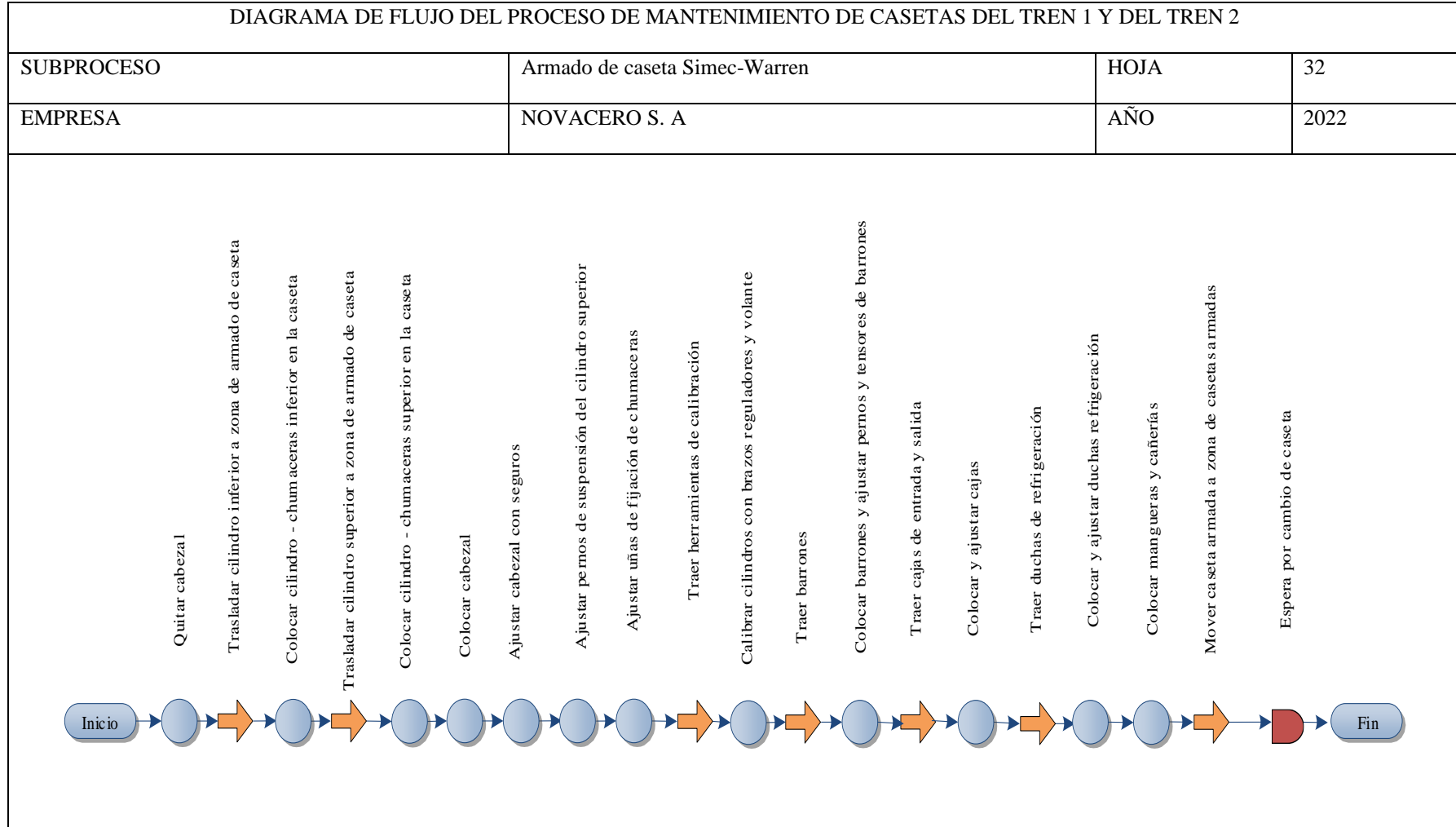


Tabla 175. Diagrama de flujo del subproceso de armado Danieli vertical 1

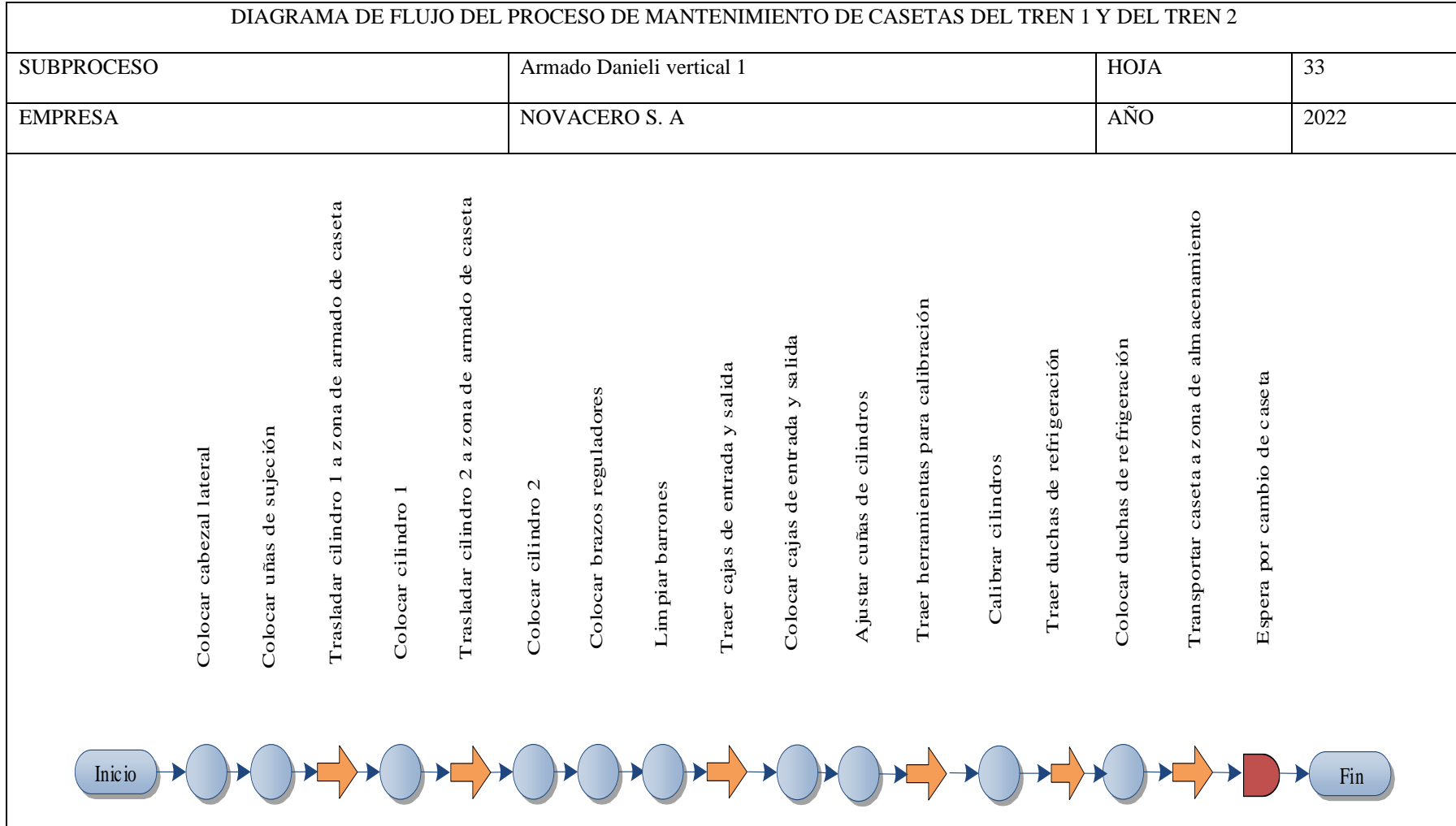


Tabla 176. Diagrama de flujo del subproceso de armado Caseta Morgan vertical

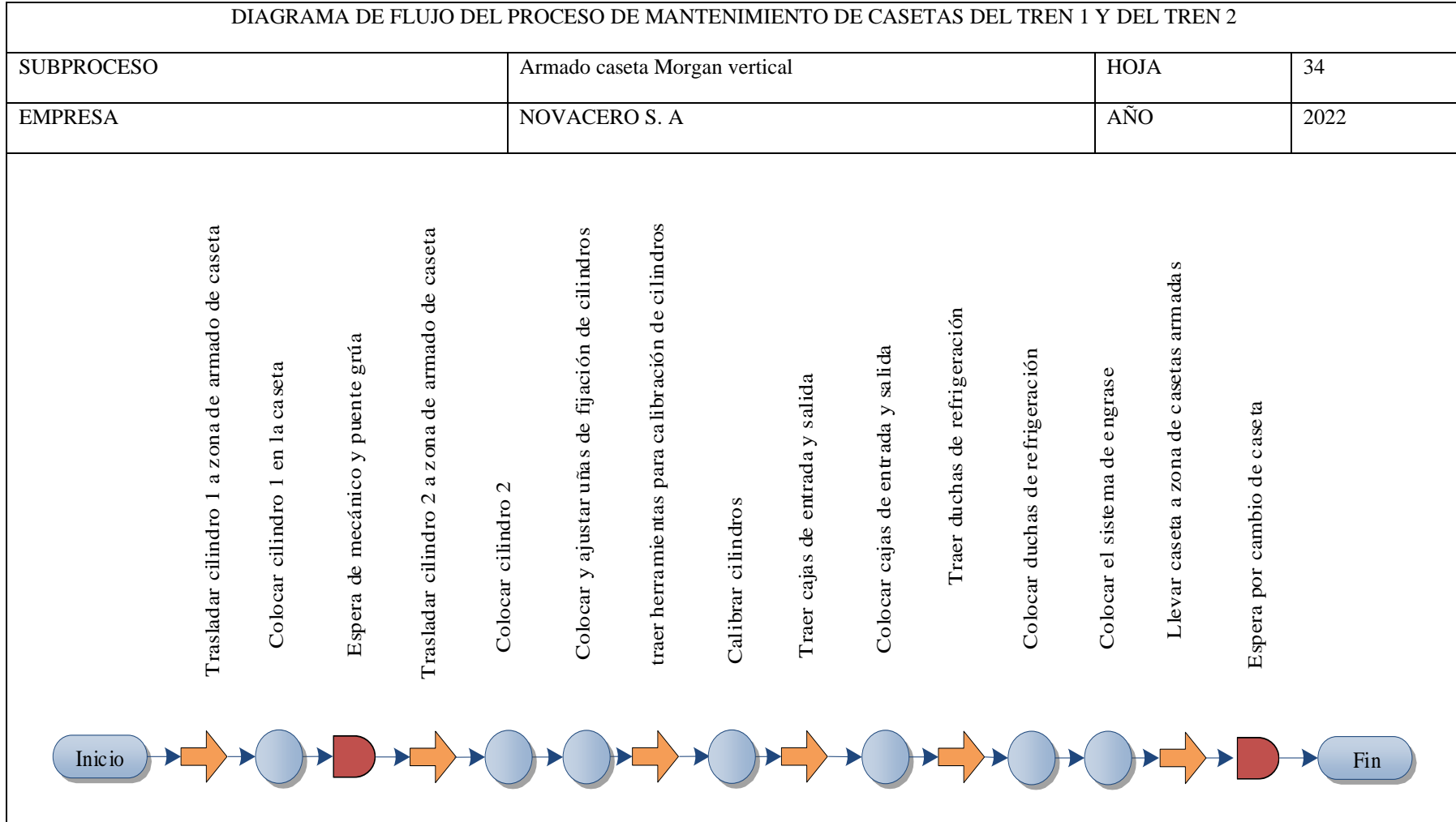


Tabla 177. Diagrama de flujo del subproceso de armado caseta IHI

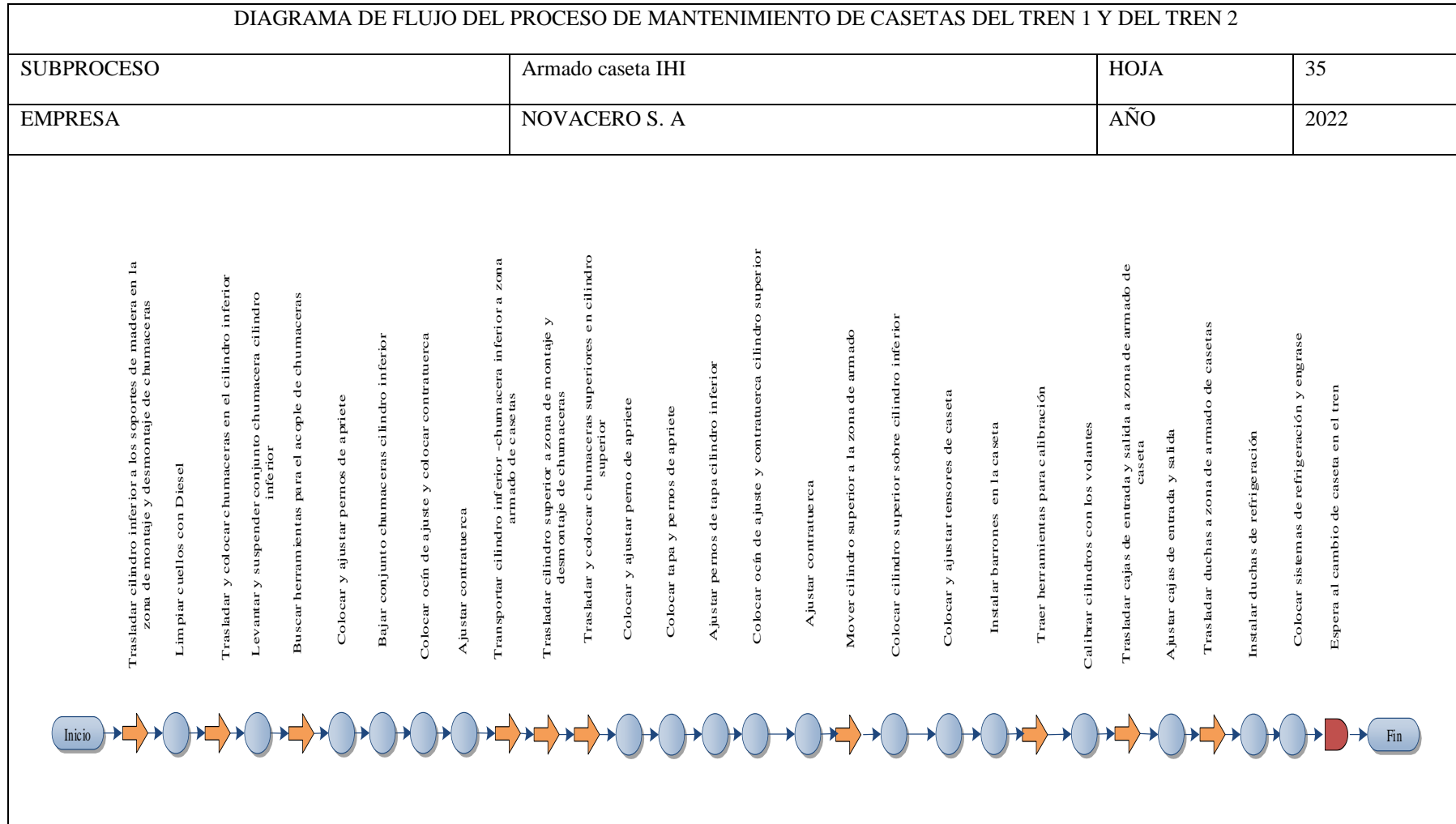


Tabla 178. Diagrama de flujo del subproceso de armado caseta Danieli

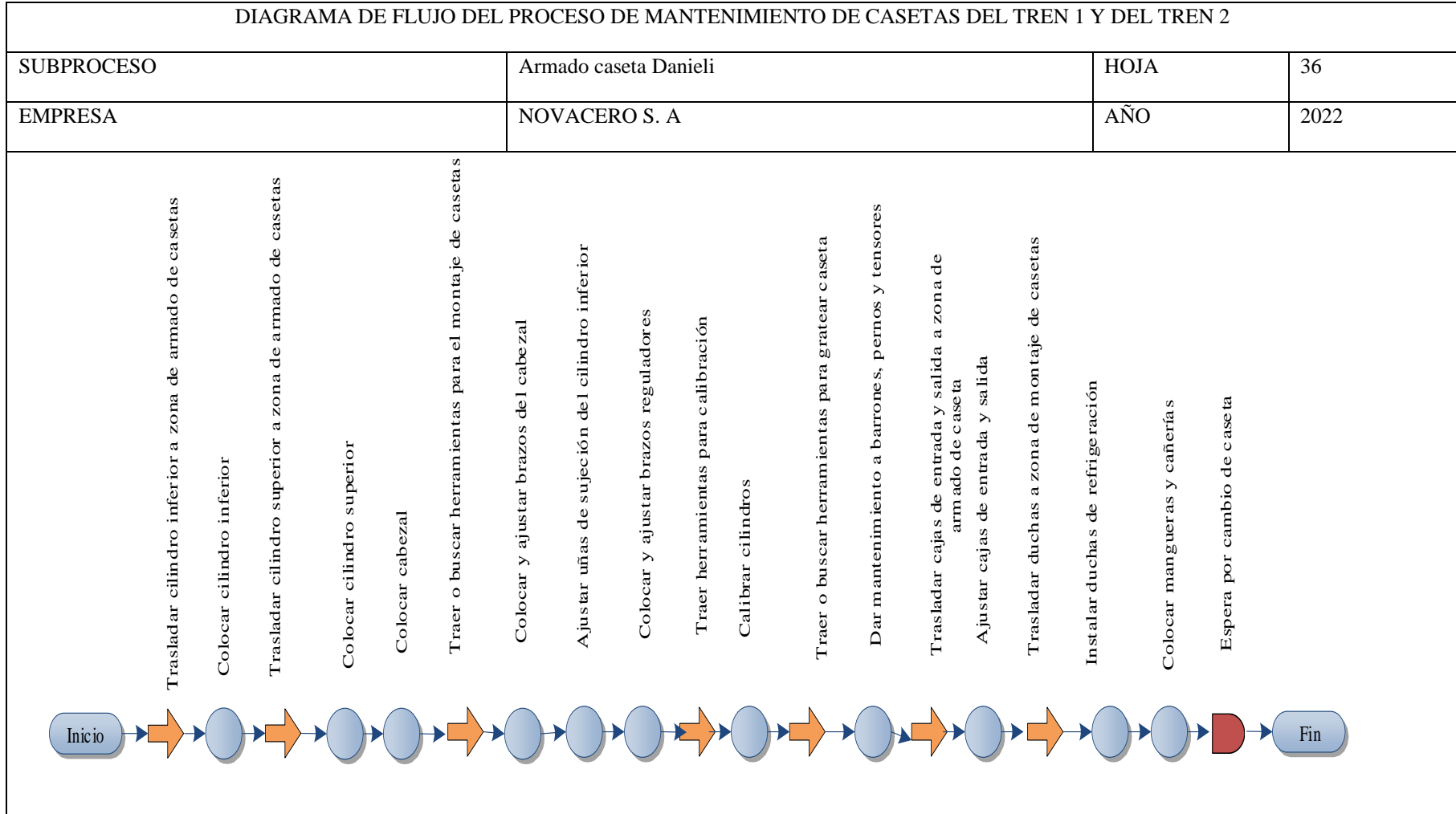


Tabla 179. Diagrama de flujo del subproceso de armado caseta Morgan

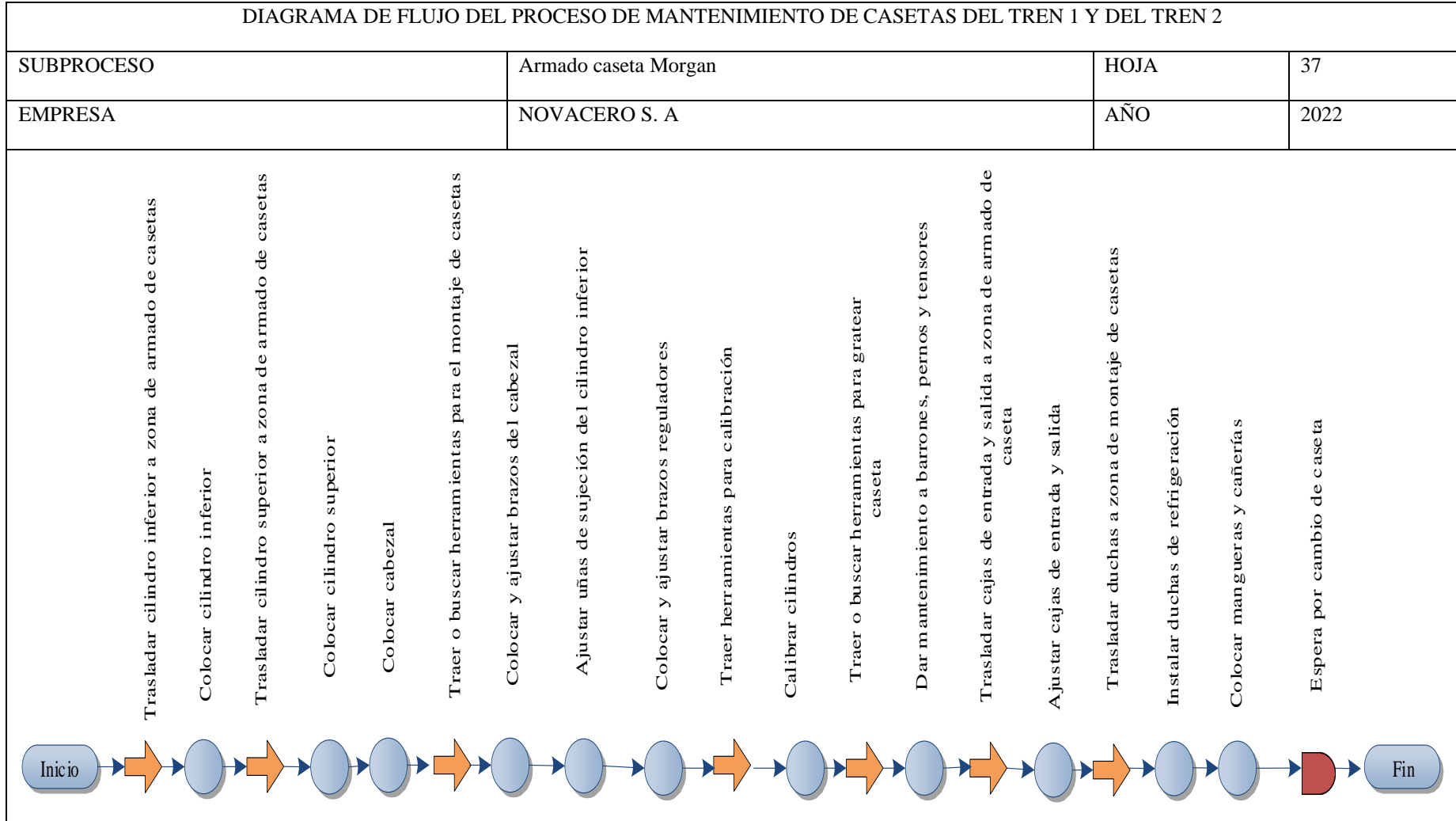
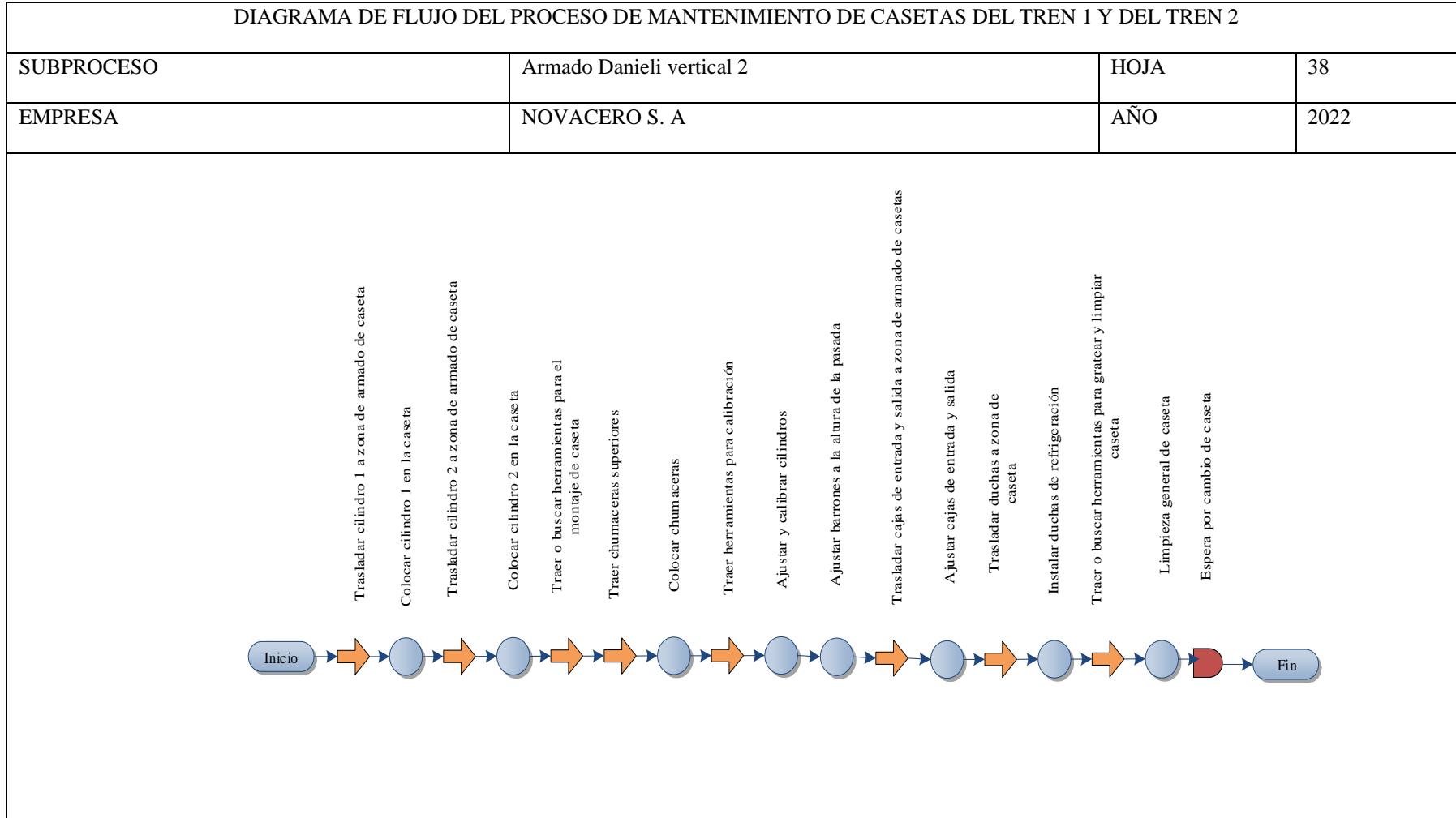


Tabla 180. Diagrama de flujo del subproceso de armado Danieli vertical 2



Anexo 8: Corsogramas analíticos de los procesos y subprocesos de mantenimiento de casetas de laminación

Procesos de guías

Tabla 181. Corsograma analítico del subproceso de mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	X	Mater.		Maqui.		
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 2			RESUMEN						
Subproceso:		Mantenimiento de duchas de refrigeración			SÍMBOLO	ACTIVIDAD			Act.	%	
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación			7			
				⇒	Transporte			4			
				□	Inspección			0			
				D	Espera			0			
				▽	Almacenaje			0			
				⊞	Combinada			0			
				Total de Actividades realizadas							11
Distancia total en metros							37,36				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia mayestrona	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	⊞
1	Traer o buscar herramientas para desmontar duchas	1	14,754	14,75	0:01:14		●				
2	Sacar duchas de la caseta	0		0,00	0:04:42	●	●				
3	Trasladar duchas a la mesa de mantenimiento de duchas	1	12,292	12,29	0:00:28		●				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de duchas	2	5,156	10,31	0:00:54		●				
5	Revisar estado y limpiar ducha	0		0,00	0:36:38	●	●				
6	Revisar, limpiar y dar mantenimiento a los acoples de mangueras	0		0,00	0:12:02	●	●				
7	Revisar, limpiar o reemplazar boquillas	0		0,00	0:16:52	●	●				
8	Revisar Acoples rápidos de manguera al sistema de refrigeración	0		0,00	0:06:28	●	●				
9	Revisar estado de mangueras	0		0,00	0:13:23	●	●				
10	Revisar estado y/o reemplazar abrazaderas	0		0,00	0:12:24	●	●				
11	Llevar duchas a la estantería	1	0	0,00	0:00:00		●				
				37,36	1:45:04						

Tabla 182. Corsograma analítico del subproceso de mantenimiento de guías del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Mantenimiento de guías	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	4								
		⇒	Transporte	5								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	2								
		▽	Almacenaje	0								
		📦	Combinada	0								
		Total de actividades realizadas			11							
	Distancia total en metros			159,57								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de guías	1	34,832	34,83	0:02:44		●					
2	Sacar guías de la caseta			0,00	0:03:04	●						
3	Trasladar guías a la mesa de mantenimiento de guías	1	29,512	29,51	0:03:39		●					
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de guías	2	14,301	28,60	0:01:47		●					
5	Señalar avance de guía - recorrido			0,00	0:04:32		●					
6	Recuperar con suelda (se rellena material)			0,00	0:52:36	●						
7	Enfriamiento de suelda			0,00	0:05:36				●			
8	Trasladar guías a estantería de guías a maquinar	1	47,742	47,74	0:02:49		●					
9	Espera retorno de guías del área de tomos			0,00	-				●			
10	Dar acabado de guías (con pulidora) e igualar superficies			0,00	0:16:49	●						
11	Trasladar guía a la estantería de guías	1	18,882	18,88	0:06:45		●					
				159,57	1:40:21							

Tabla 183. Corsograma analítico del subproceso de mantenimiento de guías del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN									
Subproceso:	Mantenimiento de guías	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	4							
		⇒	Transporte	5							
		□	Inspección	0							
		D	Espera	2							
		▽	Almacenaje	0							
		☒	Combinada	0							
		Total de actividades realizadas			11						
	Distancia total en metros			66,92							
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia trayectoria	Distancia metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	☒
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de guías	1	30,119	30,12	0:00:43		●				
2	Sacar guías de la caseta			0,00	0:02:58	●					
3	Trasladar guías a la mesa de mantenimiento de guías	1	29,041	29,04	0:04:36		●				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de guías	2	0	0,00	0:00:38		●				
5	Señalar avance de guía - recorrido			0,00	0:06:08		●				
6	Recuperar con suelda (se rellena material)			0,00	0:59:48		●				
7	Enfriamiento de suelda			0,00	0:07:50				●		
8	Trasladar guías a estantería de guías a maquinar	1	0	0,00	0:03:21		●				
9	Espera retorno de guías del área de tomos			0,00	-				●		
10	Dar acabado de guías (con pulidora) e igualar superficies			0,00	0:19:50		●				
11	Trasladar guía a la estantería de guías	1	7,76	7,76	0:08:21		●				
				66,92	1:54:13						

Tabla 184. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de tubos del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
					Operar.	X	Mater.		Maqui.			
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Mantenimiento de tubos	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	7								
		➡	Transporte	5								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	2								
		▽	Almacenaje	0								
		📦	Combinada	0								
		Total de Actividades realizadas			14							
	Distancia total en metros			133,15								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	➡	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de tubos	1	34,832	34,83	0:02:39		•					
2	Sacar tubos de la caseta			0,00	0:02:58	•						
3	Trasladar tubos a la mesa de mantenimiento de guías y tubos	1	29,512	29,51	0:03:33		•					
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de tubos	2	14,301	28,60	0:01:55		•					
5	Medir con calibrador por lo general 25 mm			0,00	0:01:36	•						
6	Colocación de un soporte de bronce			0,00	0:02:58	•						
7	Soldar para arreglar el desgaste			0,00	0:11:56	•						
8	Espera de tubos en un recipiente - enfriamiento			0,00	0:06:13				•			
9	Igualar con la pulidora las puntas			0,00	0:07:18	•						
10	Gratear la base del tubo			0,00	0:10:14	•						
11	Traer pintura	2	10,662	21,32	0:00:37		•					
12	Pintar			0,00	0:05:32	•						
13	Espera secado de pintura			0,00	0:09:12				•			
14	Traslado de tubos a la estantería	1	18,882	18,88	0:00:34		•					
				133,15	1:07:15							

Tabla 185. Corsograma analítico del subproceso de mantenimiento de tubos del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN										
Subproceso:	Mantenimiento de tubos	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	7								
		⇒	Transporte	5								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	2								
		▽	Almacenaje	0								
		📁	Combinada	0								
		Total de Actividades realizadas			14							
	Distancia total en metros			112,43								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📁	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de tubos	1	30,119	30,12	0:00:46		●					
2	Sacar tubos de la caseta			0,00	0:02:46	●						
3	Trasladar tubos a la mesa de mantenimiento de guías y tubos.	1	29,041	29,04	0:04:23		●					
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de tubos	2	0	0,00	0:01:09		●					
5	Medir con calibrador por lo general 25 mm			0,00	0:01:10	●						
6	Colocación de un soporte de bronce			0,00	0:03:44	●						
7	Soldar para arreglar el desgaste			0,00	0:11:52	●						
8	Espera de tubos en un recipiente - enfriamiento			0,00	0:07:00				●			
9	Igualar con la pulidora las puntas			0,00	0:07:50	●						
10	Gatear la base del tubo			0,00	0:09:07	●						
11	Traer pintura	2	22,757	45,51	0:01:19	●						
12	Pintar			0,00	0:05:27	●						
13	Espera secado de pintura			0,00	0:08:44				●			
14	Traslado de tubos a la estantería	1	7,76	7,76	0:00:35		●					
				112,43	1:05:49							

Tabla 186. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas de rodajas del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.		X		Mater.		Maqui.			
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Mantenimiento de cajas de rodajas			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:		14/03/2022			○	Operación	22				
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			➡	Transporte	5				
					□	Inspección	0				
					D	Espera	1				
					▽	Almacenaje	0				
					🚚	Combinada	0				
					Total de Actividades realizadas		28				
					Distancia total en metros		104,55				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	➡	□	D	▽	🚚
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de cajas	1	18,905	18,91	0:01:42		•				
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:08:17	•					
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas	1	8,479	8,48	0:02:05		•				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de cajas de rodajas	2	9,614	19,23	0:01:50		•				
5	Retirar ejes y rodajas delanteras			0,00	0:03:56		•				
6	Sacar tapas superiores			0,00	0:01:29		•				
7	Retirar ejes y rodajas traseras			0,00	0:03:37		•				
8	Retirar tapas y pernos de resortes izquierdo y derecho			0,00	0:03:47		•				
9	Retirar pernos prisioneros, ejes y mandíbulas			0,00	0:07:43		•				
10	Sacar pernos reguladores izquierda y derecha			0,00	0:02:46		•				
11	Limpiar grasa y escoria			0,00	0:07:16		•				
12	Desacoplar juntas y rodamientos de las rodajas			0,00	0:04:01		•				
13	Colocar piezas en el depósito de diésel			0,00	0:00:26		•				
14	Lavar piezas con diésel			0,00	0:27:24		•				
15	Espera de mecánico-limpiar mesa			0,00	0:01:24				•		
16	Colocar pernos reguladores izquierda y derecha			0,00	0:01:15		•				
17	Colocar mandíbulas, ejes de mandíbulas y sus pernos prisioneros			0,00	0:03:51		•				
18	Igualar mandíbulas y ajustar pernos prisioneros			0,00	0:02:03		•				
19	Colocar y ajustar las tapas y pernos de resortes izquierda y derecha			0,00	0:03:56		•				
20	Traer rodajas y rodamientos nuevos	2	21,753	43,51	0:03:22		•				
21	Acoplar juntas y rodamientos en las rodajas			0,00	0:05:52		•				
22	Colocar y ajustar rodajas traseras y sus ejes			0,00	0:02:25		•				
23	Colocar tapas superiores y sus pernos			0,00	0:03:40		•				
24	Colocar y ajustar rodajas delanteras y sus ejes			0,00	0:05:48		•				
25	Calibrar caja con preguías y varilla de referencia			0,00	0:08:53		•				
26	Engrasamiento a presión			0,00	0:02:27		•				
27	Aplicar silicona para protección			0,00	0:04:55		•				
28	Trasladar caja a la estantería	1	14,435	14,44	0:00:43		•				
				104,55	2:06:51						

Tabla 187. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas de rodajas del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	X	Mater.	Maqui.			
Proceso:	Mantenimiento de cassetas del tren 2				RESUMEN						
Subproceso:	Mantenimiento de cajas de rodajas				SÍMBOLO	ACTIVIDAD				Act.	%
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena					○	Operación				22	
					→	Transporte				5	
					□	Inspección				0	
					D	Espera				1	
					▽	Almacenaje				0	
					⊞	Combinada				0	
				Total de actividades realizadas				28			
				Distancia total en metros				102,40			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	→	□	D	▽	⊞
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de cajas	1	14,954	14,95	0:01:05		•				
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:10:09	•					
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas	1	6,96	6,96	0:02:07		•				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de cajas de rodajas	2	7,963	15,93	0:01:29		•				
5	Retirar ejes y rodajas delanteras			0,00	0:04:33	•					
6	Sacar tapas superiores			0,00	0:01:24	•					
7	Retirar ejes y rodajas traseras			0,00	0:04:21	•					
8	Retirar tapas y pernos de resortes izquierdo y derecho			0,00	0:04:15	•					
9	Retirar pernos prisioneros, ejes y mandíbulas			0,00	0:08:58	•					
10	Sacar pernos reguladores izquierda y derecha			0,00	0:03:31	•					
11	Limpiar grasa y escoria			0,00	0:08:13	•					
12	Desacoplar juntas y rodamientos de las rodajas			0,00	0:04:10	•					
13	Colocar piezas en el depósito de diésel			0,00	0:00:50	•					
14	Lavar piezas con diésel			0,00	0:35:24	•					
15	Espera de mecánico-limpiar mesa			0,00	0:01:37			•			
16	Colocar pernos reguladores izquierda y derecha			0,00	0:01:12	•					
17	Colocar mandíbulas, ejes de mandíbulas y sus pernos prisioneros			0,00	0:03:18	•					
18	Igualar mandíbulas y ajustar pernos prisioneros			0,00	0:02:36	•					
19	Colocar y ajustar las tapas y pernos de resortes izquierda y derecha			0,00	0:03:24	•					
20	Traer rodajas y rodamientos nuevos.	2	21,032	42,06	0:06:41		•				
21	Acoplar juntas y rodamientos en las rodajas			0,00	0:05:12	•					
22	Colocar y ajustar rodajas traseras y sus ejes			0,00	0:03:56	•					
23	Colocar tapas superiores y sus pernos			0,00	0:04:14	•					
24	Colocar y ajustar rodajas delanteras y sus ejes			0,00	0:06:57	•					
25	Calibrar caja con preguías y varilla de referencia			0,00	0:10:24	•					
26	Engrasamiento a presión			0,00	0:04:49	•					
27	Aplicar silicona para protección			0,00	0:02:36	•					
28	Trasladar caja a la estantería	1	22,493	22,49	0:00:35		•				
				102,40	2:28:01						

Tabla 188. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas partidor tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Mantenimiento de cajas partidor	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	18								
		⇒	Transporte	5								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	1								
		▽	Almacenaje	0								
		📁	Combinada	0								
		Total de Actividades realizadas			24							
	Distancia total en metros			104,55								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📁	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	18,905	18,91	0:01:39		•					
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:12:56	•						
3	Trasladar caja a mesa de mantenimiento de cajas de rodajas	1	8,479	8,48	0:03:09		•					
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	2	9,614	19,23	0:01:49		•					
5	Sacar boquillas			0,00	0:01:21	•						
6	Sacar tuercas de ejes de rodajas			0,00	0:05:26	•						
7	Sacar acople del sistema de engrase y refrigeración			0,00	0:07:09	•						
8	Sacar perno regulador de rodajas			0,00	0:06:23	•						
9	Sacar ejes y rodajas			0,00	0:07:51	•						
10	Sacar tapa de cuchilla			0,00	0:05:58	•						
11	Sacar perno de ajuste y cuchilla			0,00	0:03:33	•						
12	Lavar componentes			0,00	0:15:54	•						
13	Espera de mecánico - limpiar mesa			0,00	0:02:03				•			
14	Traer nuevas rodajas y rodamientos	2	21,753	43,51	0:05:19		•					
15	Colocar juntas y rodamientos en rodajas			0,00	0:04:00	•						
16	Colocar ejes y rodajas			0,00	0:05:33	•						
17	Colocar perno regulador de rodajas			0,00	0:04:01	•						
18	Colocar y ajustar tuercas de ejes de rodajas			0,00	0:02:58	•						
19	Calibrar rodajas			0,00	0:13:45	•						
20	Colocar cuchilla y perno de ajuste			0,00	0:17:35	•						
21	Colocar tapa de cuchilla			0,00	0:03:36	•						
22	Engrasar rodajas			0,00	0:02:36	•						
23	Colocar acople del sistema de engrase y refrigeración			0,00	0:02:29	•						
24	Llevar caja partidor a la estantería	1	14,435	14,44	0:01:15		•					
				104,55	2:18:19							

Tabla 189. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas partidor tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar. X		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN									
Subproceso:	Mantenimiento de cajas partidor	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	18								
	➡	Transporte	5								
	□	Inspección	0								
	D	Espera	1								
	▽	Almacenaje	0								
	📦	Combinada	0								
	Total de actividades realizadas			24							
Distancia total en metros			102,40								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	➡	□	D	▽	📦
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	14,954	14,95	0:00:57		•				
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:11:47	•					
3	Trasladar caja a mesa de mantenimiento de cajas de rodajas	1	6,96	6,96	0:02:19		•				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	2	7,963	15,93	0:01:22		•				
5	Sacar boquillas			0,00	0:01:30		•				
6	Sacar tuercas de ejes de rodajas			0,00	0:06:22		•				
7	Sacar acople del sistema de engrase y refrigeración			0,00	0:07:12		•				
8	Sacar perno regulador de rodajas			0,00	0:06:56		•				
9	Sacar ejes y rodajas			0,00	0:09:55		•				
10	Sacar tapa de cuchilla			0,00	0:04:30		•				
11	Sacar perno de ajuste y cuchilla			0,00	0:04:55		•				
12	Lavar componentes			0,00	0:18:48		•				
13	Espera de mecanico - limpiar mesa			0,00	0:02:11				•		
14	Traer nuevas rodajas y rodamientos	2	21,032	42,06	0:05:55		•				
15	Colocar juntas y rodamientos en rodajas			0,00	0:04:17		•				
16	Colocar ejes y rodajas			0,00	0:05:32		•				
17	Colocar perno regulador de rodajas			0,00	0:05:02		•				
18	Colocar y ajustar tuercas de ejes de rodajas			0,00	0:03:31		•				
19	Calibrar rodajas			0,00	0:17:57		•				
20	Colocar cuchilla y perno de ajuste			0,00	0:13:17		•				
21	Colocar tapa de cuchilla			0,00	0:04:52		•				
22	Engrasar rodajas			0,00	0:02:19		•				
23	Colocar acople del sistema de engrase y refrigeración			0,00	0:01:47		•				
24	Llevar caja partidor a la estantería	1	22,493	22,49	0:05:25		•				
				102,40	2:28:40						

Tabla 190. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas virador tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.		X	Mater.	Maqui.					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Mantenimiento de cajas virador			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	18					
				⇒	Transporte	5					
				□	Inspección	0					
				D	Espera	1					
				▽	Almacenaje	0					
				⊞	Combinada	0					
Total de Actividades realizadas						24					
Distancia total en metros						104,55					
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	⊞
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	18,905	18,91	0:01:42		●				
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:13:40	●					
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas de rodajas	1	8,479	8,48	0:02:11		●				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	2	9,614	19,23	0:01:57		●				
5	Sacar base del virador			0,00	0:03:58	●					
6	Aflojar tuercas de ejes de rodajas			0,00	0:02:22	●					
7	Aflojar pernos de la base de los reguladores			0,00	0:02:59	●					
8	Aflojar pernos del embudo			0,00	0:03:50	●					
9	Aflojar pernos del piñón de bronce regulador			0,00	0:03:14	●					
10	Desacoplar cuello regulador			0,00	0:10:58	●					
11	Lavar componentes			0,00	0:20:52	●					
12	Espera de mecánico - limpiar mesa			0,00	0:01:50				●		
13	Gratear base			0,00	0:07:02	●					
14	Ajustar cuello de virador con la base			0,00	0:13:33	●					
15	Colocar piñón de bronce con su perno			0,00	0:03:48	●					
16	Colocar embudo			0,00	0:02:44	●					
17	Traer juntas y rodajas nuevas	2	21,753	43,51	0:02:32		●				
18	Colocar juntas en rodajas nuevas			0,00	0:03:49	●					
19	Colocación de rodajas y ejes			0,00	0:01:49	●					
20	Colocar base del virador			0,00	0:02:37	●					
21	Colocar tuercas de los ejes de las rodajas			0,00	0:04:07	●					
22	Ajuste de la base del virador			0,00	0:04:43	●					
23	Calibrar caja virador			0,00	0:04:50	●					
24	Llevar caja al estante	1	14,435	14,44	0:03:22		●				
				104,55	2:04:26						

Tabla 191. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas virador tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	X	Mater.		Maqui.		
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 2			RESUMEN						
Subproceso:		Mantenimiento de cajas virador			SÍMBOLO	ACTIVIDAD			Act.	%	
Fecha:		14/03/2022			○	Operación			8		
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte			3		
					□	Inspección			0		
					D	Espera			0		
					▽	Almacenaje			0		
					🚚	Combinada			0		
					Total de actividades realizadas				11		
					Distancia total en metros				102,40		
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	🚚
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	14,954	14,95	0:01:04	○	•				
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:11:47	•	⇒				
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas de rodajas	1	6,96	6,96	0:02:12	•	•				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	2	7,963	15,93	0:01:28	•	•				
5	Sacar base del virador			0,00	0:04:18	•	•				
6	Aflojar tuercas de ejes de rodajas			0,00	0:03:17	•	•				
7	Aflojar pernos de la base de los reguladores			0,00	0:05:59	•	•				
8	Aflojar pernos del embudo			0,00	0:03:46	•	•				
9	Aflojar pernos del piñón de bronce regulador			0,00	0:04:36	•	•				
10	Desacoplar cuello regulador			0,00	0:05:16	•	•				
11	Lavar componentes			0,00	0:22:35	•	•				
12	Espera de mecánico - limpiar mesa			0,00	0:01:56				•		
13	Gratear base			0,00	0:07:50	•	•				
14	Ajustar cuello de virador con la base			0,00	0:10:36	•	•				
15	Colocar piñón de bronce con su perno			0,00	0:04:56	•	•				
16	Colocar embudo			0,00	0:04:48	•	•				
17	Traer juntas y rodajas nuevas	2	21,032	42,06	0:02:16	•	•				
18	Colocar juntas en rodajas nuevas			0,00	0:04:07	•	•				
19	Colocación de rodajas y ejes			0,00	0:02:35	•	•				
20	Colocar base del virador			0,00	0:03:20	•	•				
21	Colocar tuercas de los ejes de las rodajas			0,00	0:05:54	•	•				
22	Ajuste de la base del virador			0,00	0:06:18	•	•				
23	Calibrar caja virador			0,00	0:06:18	•	•				
24	Llevar caja al estante	1	22,493	22,49	0:04:34	•	•				
				102,40	2:11:45						

Tabla 192. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN									
Subproceso:	Mantenimiento de cajas estáticas	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	21								
	⇒	Transporte	6								
	□	Inspección	0								
	D	Espera	2								
	▽	Almacenaje	0								
	📦	Combinada	0								
Total de Actividades realizadas			29								
Distancia total en metros			132,15								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	33,399	33,40	0:02:41		•				
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:12:55	•					
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estaticas	1	20,612	20,61	0:02:08		•				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	2	12,409	24,82	0:02:20		•				
5	Limpiar pernos de base			0,00	0:07:23	•					
6	Sacar pernos de base			0,00	0:07:46	•					
7	Cortar suelda de tapa y quitar tapa			0,00	0:06:13	•					
8	Separar las dos mitades de la caja			0,00	0:06:44	•					
9	Comprobar estado de las planchas - medir desgaste			0,00	0:23:29	•					
10	Cortar soldadura de las planchas con desperfectos a reemplazar			0,00	0:21:28	•					
11	Limpiar y gratear partes de la caja			0,00	0:25:12	•					
12	Dibujar y cortar de la plancha un aumento de medida			0,00	0:47:27	•					
13	Igualar superficies de las bases con suelda			0,00	0:03:30	•					
14	Igualar superficie de la base con amoladora			0,00	0:12:43	•					
15	Limpiar agujeros de los pernos de base con rectificadora			0,00	0:04:16	•					
16	Soldar bases y aumento			0,00	0:16:47	•					
17	Traer molde de planchas y material	2	9,679	19,36	0:01:18		•				
18	Dibujar y cortar la plancha nueva			0,00	0:16:51	•					
19	Igualar superficies de la plancha nueva			0,00	0:06:35	•					
20	Amar caja, unir y ajustar bases y aumento con los pernos			0,00	0:29:45	•					
21	Colocar y soldar soportes temporales			0,00	0:17:01	•					
22	Soldar planchas a la base de la caja			0,00	0:22:14	•					
23	Espera de enfriamiento			0,00	0:08:52				•		
24	Quitar soportes temporales			0,00	0:05:15	•					
25	Limpiar caja			0,00	0:34:14	•					
26	Traer pintura	2	14,836	29,67	0:00:52		•				
27	Pintar caja			0,00	0:13:19	•					
28	Espera de secado de pintura				0:08:16				•		
29	Llevar caja a estanteria	1	4,291	4,29	0:01:50		•				
				132,15	6:09:24						

Tabla 193. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN									
Subproceso:	Mantenimiento de cajas estáticas	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	21								
	➡	Transporte	6								
	□	Inspección	0								
	D	Espera	2								
	▽	Almacenaje	0								
	📁	Combinada	0								
	Total de Actividades realizadas			29							
Distancia total en metros			221,11								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	➡	□	D	▽	📁
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	24,974	24,97	0:02:19		•				
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:11:07	•					
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estaticas	1	32,965	32,97	0:02:38		•				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	2	21,02	42,04	0:01:31		•				
5	Limpiar pernos de base			0,00	0:07:07	•					
6	Sacar pernos de base			0,00	0:11:09	•					
7	Cortar suelda de tapa y quitar tapa			0,00	0:11:13	•					
8	Separar las dos mitades de la caja			0,00	0:04:40	•					
9	Comprobar estado de las planchas - medir desgaste			0,00	0:13:53	•					
10	Cortar soldadura de las planchas con desperfectos a reemplazar			0,00	0:21:24	•					
11	Limpiar y gratear partes de la caja			0,00	0:06:23	•					
12	Dibujar y cortar de la plancha un aumento de medida			0,00	1:02:08	•					
13	Igualar superficies de las bases con suelda			0,00	0:08:32	•					
14	Igualar superficie de la base con amoladora			0,00	0:12:09	•					
15	Limpiar agujeros de los pernos de base con rectificadora			0,00	0:00:50	•					
16	Soldar bases y aumento			0,00	0:15:31	•					
17	Traer molde de planchas y material	2	30,008	60,02	0:01:50		•				
18	Dibujar y cortar la plancha nueva			0,00	0:07:13	•					
19	Igualar superficies de la plancha nueva			0,00	0:07:40	•					
20	Amar caja, unir y ajustar bases y aumento con los pernos			0,00	0:17:45	•					
21	Colocar y soldar soportes temporales			0,00	0:24:39	•					
22	Soldar planchas a la base de la caja			0,00	0:26:39	•					
23	Espera de enfriamiento			0,00	0:08:22				•		
24	Quitar soportes temporales			0,00	0:08:18	•					
25	Limpiar caja			0,00	0:34:48	•					
26	Traer pintura	2	26,504	53,01	0:01:34		•				
27	Pintar caja			0,00	0:13:31	•					
28	Espera de secado de pintura			0,00	0:09:03				•		
29	Llevar caja a estantería	1	8,111	8,11	0:01:24		•				
				221,11	5:55:19						

Tabla 194. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de tubo del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar. <input checked="" type="checkbox"/> Mater. <input type="checkbox"/> Maqui. <input type="checkbox"/>										
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Mantenimiento de cajas estática de tubo	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	5								
		⇒	Transporte	5								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	1								
		▽	Almacenaje	0								
		📦	Combinada	0								
Total de actividades realizadas				11								
Distancia total en metros				112,79								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	33,399	33,40	0:02:44		•					
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:12:17	•						
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	1	20,612	20,61	0:01:54		•					
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	2	12,409	24,82	0:02:07		•					
5	Aflojar perno de sujeción de tubo			0,00	0:04:06	•						
6	Limpiar escoria , gratear			0,00	0:21:28	•						
7	Dar mantenimiento del perno de sujeción del tubo			0,00	0:08:03	•						
8	Traer pintura	2	14,836	29,67	0:00:53		•					
9	Pintar caja			0,00	0:07:24	•						
10	Espera secado pintura			0,00	0:08:52				•			
11	Llevar caja al estante	1	4,291	4,29	0:02:56		•					
				112,79	1:12:45							

Tabla 195. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de tubo del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar. <input type="checkbox"/> Mater. <input type="checkbox"/> Maqui. <input type="checkbox"/>									
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2	RESUMEN									
Subproceso:	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	5							
		⇒	Transporte	5							
		□	Inspección	0							
		D	Espera	1							
		▽	Almacenaje	0							
		📦	Combinada	0							
Total de Actividades realizadas				11							
Distancia total en metros				161,10							
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	24,974	24,97	0:02:04		•				
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:12:22	•					
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estaticas	1	32,965	32,97	0:02:38		•				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	2	21,02	42,04	0:01:30		•				
5	Aflojar perno de sujeción de tubo			0,00	0:03:36	•					
6	Limpiar escoria , gratear			0,00	0:21:42	•					
7	Dar mantenimiento del perno de sujeción del tubo			0,00	0:09:54	•					
8	Traer pintura	2	26,504	53,01	0:01:36		•				
9	Pintar caja			0,00	0:03:14	•					
10	Espera secado pintura			0,00	0:08:51				•		
11	Llevar caja al estante	1	8,111	8,11	0:02:41		•				
				161,10	1:10:06						

Tabla 196. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>						
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1		RESUMEN								
Subproceso:		Mantenimiento de cajas estáticas doble hilo		SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act.	%			
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○		Operación		5				
				⇒		Transporte		5				
				□		Inspección		0				
				D		Espera		1				
				▽		Almacenaje		0				
				⊞		Combinada		0				
				Total de Actividades realizadas						11		
Distancia total en metros						112,79						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	⊞	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de la caja	1	33,399	33,40	0:02:33		•					
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:11:10	•						
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	1	20,612	20,61	0:01:56		•					
4	Traer o buscar herramienta para el mantenimiento de la caja	2	12,409	24,82	0:02:18		•					
5	Aflojar pernos de sujeción y sacar guías			0,00	0:14:35	•						
6	Limpiar escoria , gratear			0,00	0:20:38	•						
7	Dar mantenimiento a los pernos de sujeción de guías			0,00	0:11:41	•						
8	Traer pintura	2	14,836	29,67	0:00:55	•						
9	Pintar caja			0,00	0:09:15	•						
10	Espera secado de pintura			0,00	0:08:12				•			
11	Llevar caja al estante	1	4,291	4,29	0:03:16	•						
				112,79	1:26:27							

Tabla 197. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de barrones móviles del tren

1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.	Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN							
Subproceso:	Mantenimiento de barrones móviles			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha:	14/03/2022			○	Operación	15					
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	7					
				□	Inspección	0					
				D	Espera	0					
				▽	Almacenaje	0					
				🚚	Combinada	0					
				Total de Actividades realizadas			22				
				Distancia total en metros			242,00				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	🚚
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje del barrón	2	34,42	68,84	0:01:50	•					
2	Sacar barrón de la caseta (2)			0,00	0:21:27	•					
3	Trasladar barrón a la mesa de mantenimiento de barrones	2	20,203	40,41	0:03:20	•					
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento del barrón	2	14,136	28,27	0:02:13	•					
5	Sacar pernos de la base móvil			0,00	0:04:09	•					
6	Sacar silicona de pernos posteriores			0,00	0:05:28	•					
7	Sacar pernos de ajuste de base			0,00	0:02:55	•					
8	Sacar base móvil superior e inferior			0,00	0:07:06	•					
9	Traer o buscar herramientas para gratear (amoladora. Cepillo)	2	14,136	28,27	0:01:32	•					
10	Limpiar escoria			0,00	0:17:43	•					
11	Gratear barrón			0,00	0:26:24	•					
12	Aflojar y lubricar pemo sin fin			0,00	0:08:11	•					
13	Gratear bases móviles superior e inferior			0,00	0:30:12	•					
14	Trasladarse a la mesa de mantenimiento de cajas de rodajas para lavar piezas	2	13,881	27,76	0:00:43	•					
15	Limpiar y lavar pernos y bases móviles			0,00	0:05:55	•					
16	Volver a la mesa de mantenimiento de barrones	2	13,163	26,33	0:00:41	•					
17	Limpiar tornillo sin fin			0,00	0:03:47	•					
18	Montar bases móviles			0,00	0:02:33	•					
19	Colocar pernos y ajustar bases móviles			0,00	0:07:19	•					
20	Colocar silicona para protección			0,00	0:04:05	•					
21	Envolver en plástico			0,00	0:03:40	•					
22	Llevar a la estantería de barrones	2	11,061	22,12	0:02:55	•					
				242,00	2:44:10						

Tabla 198. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de barrones estáticos tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.		X	Mater.		Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Mantenimiento de barrones estáticos			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	5					
				⇒	Transporte	7					
				□	Inspección	0					
				D	Espera	1					
				▽	Almacenaje	0					
				📄	Combinada	0					
				Total de actividades realizadas					13		
Distancia total en metros					248,40						
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📄
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje del barrón	2	34,42	68,84	0:01:53		●				
2	Sacar barrón de la caseta (2)			0,00	0:23:15	●	●				
3	Trasladar barrón a la mesa de mantenimiento de barrones	2	20,203	40,41	0:03:18		●				
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento del barrón	2	14,136	28,27	0:02:12		●				
5	Gratear y limpiar barrón			0,00	1:21:04	●	●				
6	Sacar pernos tensores			0,00	0:03:36	●	●				
7	Trasladarse a mesa de mantenimiento de cajas de rodajas para el lavado de piezas	2	13,881	27,76	0:00:37		●				
8	Limpiar y lavar pernos			0,00	0:31:50	●	●				
9	Trasladarse a mesa de mantenimiento de barrones	2	13,163	26,33	0:00:41		●				
10	Traer o buscar pintura	2	17,338	34,68	0:01:45		●				
11	Pintar barrón			0,00	0:07:07	●	●				
12	Espera secado de pintura			0,00	0:09:11				●		
13	Mover barrón a la estantería	2	11,061	22,12	0:03:52		●				
				248,40	2:50:20						

Procesos de montajes

Tabla 199. Cursograma analítico del subproceso de desarmado caseta Warren – Simec del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	Mater.	Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Desmontaje de caseta Warren - Simec			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:	Elaborado por:	14/03/2022 Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			○	Operación	11				
					⇒	Transporte	5				
					□	Inspección	0				
					D	Espera	3				
					▽	Almacenaje	0				
					⊞	Combinada	0				
Total de Actividades realizadas							19				
Distancia total en metros							127,96				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	⊞
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje (llaves, hexagonales)	1	11,878	11,88	0:01:34	●					
2	Retirar mangueras y cañerías			0,00	0:04:17	●					
3	Aflojar pernos de suspensión del cilindro superior			0,00	0:14:36	●					
4	Sacar seguros de cabezal			0,00	0:13:20	●					
5	Sacar cabezal			0,00	0:03:21	●					
6	Espera de mecánico			0,00	0:00:51				●		
7	Aflojar uñas de fijación			0,00	0:04:59	●					
8	Aflojar y quitar brazos reguladores			0,00	0:07:09	●					
9	Sacar cilindro superior			0,00	0:05:19	●					
10	Trasladar cilindro superior a zona de desmontaje de chumaceras	1	8,628	8,63	0:00:37	●					
11	Espera de mecánico			0,00	0:01:27				●		
12	Sacar cilindro inferior			0,00	0:08:05	●					
13	Trasladar cilindro inferior a zona de desmontaje de chumaceras	1	9,077	9,08	0:00:41	●					
14	Espera de mecánico			0,00	0:01:48				●		
15	Traer herramientas para limpiar caseta (amoladora, cepillo)	2	11,356	22,71	0:02:06	●					
16	Gratear y limpiar caseta y cabezal.			0,00	1:13:02	●					
17	Traer pintura	2	37,834	75,67	0:01:45	●					
18	Pintar caseta			0,00	0:39:47	●					
19	Colocar cabezal sobre la caseta			0,00	0:00:38	●					
				127,96	3:05:21						

Tabla 200. Cursograma analítico del subproceso de desarme Danieli vertical 1 del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.	Maqui.						
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Desmontaje de Danieli vertical 1			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:		14/03/2022			○	Operación	9				
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino			⇒	Transporte	5				
		Oliver Javier Suarez Llerena			□	Inspección	1				
					D	Espera	2				
					▽	Almacenaje	0				
					☒	Combinada	0				
					Total de actividades realizadas		17				
					Distancia total en metros		145,67				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	☒
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	1	11,878	11,88	0:02:00	●					
2	Retirar sistema de engrase: mangueras			0,00	0:10:15	●					
3	Aflojar cuñas de cilindros			0,00	0:13:40	●					
4	Aflojar cilindros con volante			0,00	0:18:36	●					
5	Sacar cilindro 1			0,00	0:09:31	●					
6	Transportar cilindro 1 a zona de desmontaje de chumaceras	1	8,628	8,63	0:00:43	●					
7	Espera de mecánico	1	8,628	8,63	0:01:56				●		
8	Sacar cilindro 2			0,00	0:04:52	●					
9	Transportar cilindro 2 a zona de desmontaje de chumaceras	1	9,077	9,08	0:00:41	●					
10	Espera de mecánico	1	9,077	9,08	0:01:59				●		
11	Revisar estado de cañerías y tuberías			0,00	0:36:05	●					
12	Traer o buscar herramientas para limpiar y gratear caseta	2	11,356	22,71	0:02:16	●					
13	Limpiar cabezal y caseta			0,00	1:21:56	●					
14	Mantenimiento de caja de piñones del cabezal			0,00	1:56:46	●					
15	Limpieza sistema de transmisión (araña) del sistema hidráulico			0,00	0:21:02	●					
16	Traer pintura	2	37,834	75,67	0:01:45	●					
17	Pintar caseta			0,00	0:28:11	●					
				145,67	5:52:15						

Tabla 201. Cursograma analítico del subproceso de desarmado Morgan vertical del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN					Act.	%				
Subproceso:	Desmontaje Morgan vertical	SÍMBOLO	ACTIVIDAD			Act.	%					
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	5									
	⇒	Transporte	4									
	□	Inspección	0									
	D	Espera	2									
	▽	Almacenaje	0									
	📦	Combinada	0									
	Total de actividades realizadas						11					
Distancia total en metros						70,00						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	1	11,878	11,88	0:01:53		●					
2	Sacar sistema de engrase			0,00	0:04:14	●						
3	Aflojar brazos reguladores			0,00	0:09:04	●						
4	Aflojar cilindros con volantes			0,00	0:07:18	●						
5	Sacar cilindro 1			0,00	0:13:36	●						
6	Trasladar cilindro 1 a zona desmontaje de chumaceras	1	8,628	8,63	0:01:08		●					
7	Espera de mecánico	1	8,628	8,63	0:01:46				●			
8	Sacar cilindro 2			0,00	0:12:59	●						
9	Trasladar cilindro 2 a zona desmontaje de chumaceras	1	9,077	9,08	0:01:12		●					
10	Espera de mecánico	1	9,077	9,08	0:02:10				●			
11	Traer o buscar herramientas para limpiar y gratear caseta	2	11,356	22,71	0:02:15		●					
12	Gratear y limpiar caseta			0,00	0:34:14	●						
				70,00	1:31:49							

Tabla 202. Cursograma analítico del subproceso de desarmado de la caseta IHI del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN					Act.	%			
Subproceso:	Desmontaje caseta IHI	SÍMBOLO	ACTIVIDAD			Act.	%				
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	4								
	⇒	Transporte	3								
	□	Inspección	0								
	D	Espera	1								
	▽	Almacenaje	0								
	📦	Combinada	0								
	Total de Actividades realizadas						8				
Distancia total en metros						44,94					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Traer o buscar herramientas para el desarmado de caseta	1	24,409	24,41	0:01:33		●				
2	Aflojar y quitar tensores de caseta			0,00	0:10:14	●					
3	Aflojar y quitar tensores de barrones			0,00	0:24:33	●					
4	Retirar cilindro superior y colocarlo sobre los soportes de madera	1	10,291	10,29	0:10:13		●				
5	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:01:53				●		
6	Aflojar y quitar pernos de barrones			0,00	0:08:20	●					
7	Quitar barrones			0,00	0:04:14	●					
8	Retirar y colocar cilindro inferior sobre soportes de madera	1	10,244	10,24	0:05:12		●				
				44,94	1:06:12						

Tabla 203. Cursograma analítico del subproceso de desarmado de la caseta Danieli del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.		X		Mater.		Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 2			RESUMEN							
Subproceso:		Desmontaje caseta Danieli			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino	Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	7					
					⇒	Transporte	4					
					□	Inspección	0					
					D	Espera	3					
					▽	Almacenaje	0					
					📄	Combinada	0					
					Total de Actividades realizadas							14
Distancia total en metros							84,30					
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📄	
1	Traer o buscar herramientas para el desarmado de caseta	1	25,409	25,41	0:01:42		●					
2	Desacoplar brazos reguladores			0,00	0:06:13	●						
3	Aflojar pernos del cabezal			0,00	0:16:46	●						
4	Retirar cabezal			0,00	0:06:36	●						
5	Espera de mecánico - desocupar puente grúa			0,00	0:00:30				●			
6	Retirar cilindro superior			0,00	0:09:57	●						
7	Trasladar cilindro superior a zona de desmontaje de chumaceras	1	10,291	10,29	0:00:33	●						
8	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:01:38				●			
9	Retirar cilindro inferior			0,00	0:10:52	●						
10	Trasladar cilindro inferior a zona de desmontaje de chumaceras	1	10,244	10,24	0:00:34	●						
11	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:01:35				●			
12	Traer o buscar herramientas para grateado y limpieza de la caseta	2	19,179	38,36	0:01:34	●						
13	Limpiar caseta, incluyendo barones y cabezal			0,00	1:25:38	●						
14	Colocar cabezal sobre la caseta			0,00	0:00:33	●						
				84,30	2:24:40							

Tabla 204. Cursograma analítico del subproceso de desarmado de la caseta Morgan del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>	Maqui. <input type="checkbox"/>							
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN										
Subproceso:	Desmontaje caseta Morgan	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	6								
		➡	Transporte	3								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	1								
		▽	Almacenaje	0								
		📦	Combinada	0								
Total de actividades realizadas				10								
Distancia total en metros				84,35								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	➡	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para el desarmado de caseta	1	25,409	25,41	0:01:41		●					
2	Retirar mangueras y cañerías			0,00	0:08:14		●					
3	Aflojar uñas de sujeción			0,00	0:07:53		●					
4	Aflojar volante			0,00	0:15:21		●					
5	Sacar ejes de volante			0,00	0:06:31		●					
6	Aflojar brazos reguladores			0,00	0:14:31		●					
7	Sacar por un costado y trasladar los dos cilindros, uno por uno, a zona desmontaje de chumaceras	2	10,291	20,58	0:22:19		●					
8	Espera de mecánico - desocupar puente grúa			0,00	0:01:14							
9	Traer o buscar herramientas para gratear y limpiar caseta	2	19,179	38,36	0:01:39		●					
10	Limpiar y gratear caseta y barrones			0,00	0:39:04		●					
				84,35	1:58:28							

Tabla 205. Cursograma analítico del subproceso de desarme Danieli vertical 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>	Maqui. <input type="checkbox"/>							
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN										
Subproceso:	Desmontaje Danieli vertical 2	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	6								
		➡	Transporte	3								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	3								
		▽	Almacenaje	0								
		📦	Combinada	0								
Total de actividades realizadas				12								
Distancia total en metros				84,35								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	➡	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para el desarmado de caseta	1	25,409	25,41	0:01:46		●					
2	Aflojar tuercas de cabezal lateral superior			0,00	0:16:14		●					
3	Sacar cabezal lateral superior			0,00	0:04:10		●					
4	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:01:16							
5	Aflojar tornillo sin fin de los barrones			0,00	0:15:54		●					
6	Sacar chumaceras superiores			0,00	0:05:42		●					
7	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:00:55							
8	Sacar cilindros y trasladarlos a zona de cilindros a mecanizar	2	10,291	20,58	0:15:55		●					
9	Espera de mecánico - volver a zona de desarmado			0,00	0:01:31							
10	Traer o buscar herramientas para gratear y limpiar caseta	2	19,179	38,36	0:01:36		●					
11	Limpiar caseta			0,00	1:17:44		●					
12	Limpiar barrones			0,00	1:05:27		●					
				84,35	3:28:09							

Tabla 206. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras con santiago del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Desmontaje de chumaceras con santiago Tren 1: Danielli vertical 1. Tren 2: Morgan	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha:	14/03/2022	○	Operación	16								
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	⇒	Transporte	7								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	1								
		▽	Almacenaje	0								
		⊞	Combinada	0								
Total de actividades realizadas				24								
Distancia total en metros				230,16								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	⊞	
1	Colocar cilindros en los soportes de madera			0,00	0:00:50	•						
2	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	2	8,588	17,18	0:01:17	•	•					
3	Limpiar o gratear chumaceras		0,00	0:24:08		•						
4	Traer o buscar pintura	2	33,639	67,28	0:01:30	•	•					
5	Pintar pasos del cilindro a mecanizar			0,00	0:00:48	•						
6	Traer o buscar herramientas para desmontar chumaceras (llave medialuna, hexagonales)	2	8,588	17,18	0:01:00	•	•					
7	Aflojar y sacar seguros			0,00	0:19:04	•						
8	Mover santiago a la zona de desmontaje de chumaceras	1	10,256	10,26	0:04:21	•	•					
9	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 1			0,00	0:05:23	•						
10	Colocar pistón neumático			0,00	0:02:41	•						
11	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 1			0,00	0:02:03	•						
12	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 2			0,00	0:04:03	•						
13	Colocar pistón neumático			0,00	0:01:45	•						
14	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 2			0,00	0:01:39	•						
15	Colocar santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 3			0,00	0:01:49	•						
16	Colocar pistón neumático			0,00	0:01:32	•						
17	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 3			0,00	0:03:49	•						
18	Colocar santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 4			0,00	0:02:09	•						
19	Colocar pistón neumático			0,00	0:01:31	•						
20	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 4			0,00	0:02:09	•						
21	Devolver a su lugar el santiago	1	10,256	10,26	0:03:30	•	•					
22	Espera de mecánico - volver a zona desmontaje de chumaceras	1	10,256	10,26	0:00:46				•			
23	Sacar y mover chumaceras a mesa de mantenimiento de chumaceras	8	7,63	61,04	0:05:20		•					
24	Trasladar cilindros a zona de cilindros a mecanizar	2	18,362	36,72	0:02:13		•					
				230,16	1:35:20							

Tabla 207. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras con santiago del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 2			RESUMEN							
Subproceso:		Desmontaje de chumaceras con santiago Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danieli			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha:		14/03/2022			○	Operación	7					
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	4					
					□	Inspección	0					
					D	Espera	0					
					▽	Almacenaje	0					
					⊞	Combinada	0					
					Total de actividades realizadas		11					
					Distancia total en metros		154,66					
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	⊞	
1	Colocar cilindros en los soportes de madera			0,00	0:00:52	●						
2	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	2	9,422	18,84	0:01:43	●	●					
3	Limpiar o gratear chumaceras			0,00	0:29:58	●						
4	Traer o buscar pintura	2	32,067	64,13	0:01:31	●	●					
5	Pintar pasos del cilindro a mecanizar			0,00	0:00:50	●						
6	Traer o buscar herramientas para desmontar chumaceras (llave medialuna, hexagonales)	2	9,422	18,84	0:01:50	●	●					
7	Aflojar y sacar seguros			0,00	0:25:18	●						
8	Mover santiago a la zona de desmontaje de chumaceras	1	8,9	8,90	0:06:19	●	●					
9	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 1			0,00	0:04:28	●						
10	Colocar pistón neumático			0,00	0:00:46	●						
11	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 1			0,00	0:00:43	●						
12	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 2			0,00	0:03:17	●						
13	Colocar pistón neumático			0,00	0:03:59	●						
14	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 2			0,00	0:03:19	●						
15	Colocar santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 3			0,00	0:04:20	●						
16	Colocar pistón neumático			0,00	0:02:06	●						
17	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 3			0,00	0:03:21	●						
18	Colocar santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 4			0,00	0:03:11	●						
19	Colocar pistón neumático			0,00	0:02:56	●						
20	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 4			0,00	0:02:59	●						
21	Devolver a su lugar el santiago	1	8,9	8,90	0:03:15	●	●					
22	Espera de mecánico - volver a zona desmontaje de chumaceras			0,00	0:00:32				●			
23	Sacar y mover chumaceras a mesa de mantenimiento de chumaceras	8	3,5	28,00	0:03:02		●					
24	Trasladar cilindros a zona de cilindros a mecanizar	2	3,52	7,04	0:00:33		●					
				154,66	1:50:46							

Tabla 208. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras sin santiago del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	X	Mater.		Maqui.		
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1				RESUMEN						
Subproceso:	Desmontaje de chumaceras sin santiago Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danielli				SÍMBOLO	ACTIVIDAD				Act.	%
Fecha:	14/03/2022				○	Operación				9	
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena				⇒	Transporte				6	
					□	Inspección				0	
					D	Espera				0	
					▽	Almacenaje				0	
					📦	Combinada				0	
					Total de actividades realizadas					15	
					Distancia total en metros					222,56	
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Colocar cilindros en los soportes de madera			0,00	0:04:14	•					
2	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	2	8,588	17,18	0:02:40		•				
3	Limpiar y gratear cilindro y chumaceras			0,00	0:39:27	•					
4	Traer herramientas para el desmontaje de chumaceras (llaves)	2	8,588	17,18	0:01:47		•				
5	Sacar tapas de cilindro del lado libre			0,00	0:07:27	•					
6	Sacar seguros de chumacera del lado motor			0,00	0:15:20	•					
7	Aflojar chumaceras			0,00	0:13:04	•					
8	Sacar chumacera y moverlas a la mesa de mantenimiento	8	7,63	61,04	0:14:22		•				
9	Traer o buscar pintura y brocha	2	33,639	67,28	0:01:32		•				
10	Pintar pasos			0,00	0:05:21	•					
11	Limpiar cuellos			0,00	0:16:31	•					
12	Mover inductor a zona desmontaje de chumaceras	2	11,583	23,17	0:02:57		•				
13	Sacar pistas con inductor			0,00	0:14:56	•					
14	Limpiar cuellos			0,00	0:07:59	•					
15	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	2	18,362	36,72	0:03:55		•				
				222,56	2:31:31						

Tabla 209. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras sin santiago del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO													
					Operar.	X	Mater.		Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 2			RESUMEN								
Subproceso:		Desmontaje de chumaceras sin santiago Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danielli vertical Tren 2: Morgan, Danielli			SÍMBOLO	ACTIVIDAD		Act.	%				
Fecha:		14/03/2022			○	Operación		9					
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte		6					
					□	Inspección		0					
					D	Espera		0					
					▽	Almacenaje		0					
					☒	Combinada		0					
					Total de actividades realizadas				15				
					Distancia total en metros				142,76				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS							
						○	⇒	□	D	▽	☒		
1	Colocar cilindros en los soportes de madera			0,00	0:03:15	•							
2	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	2	9,422	18,84	0:00:33		•						
3	Limpiar y gratear cilindro y chumaceras			0,00	0:40:18	•							
4	Traer herramientas para el desmontaje de chumaceras (llaves)	2	9,422	18,84	0:01:14		•						
5	Sacar tapas de cilindro del lado libre			0,00	0:08:37	•							
6	Sacar seguros de chumacera del lado motor			0,00	0:16:54	•							
7	Aflojar chumaceras			0,00	0:13:00	•							
8	Sacar chumacera y moverlas a la mesa de mantenimiento	8	3,5	28,00	0:10:18		•						
9	Traer o buscar pintura y brocha	2	32,067	64,13	0:01:25		•						
10	Pintar pasos			0,00	0:04:11	•							
11	Limpiar cuellos			0,00	0:22:36	•							
12	Mover inductor a zona desmontaje de chumaceras	1	5,899	5,90	0:02:55		•						
13	Sacar pistas con inductor			0,00	0:17:54	•							
14	Limpiar cuellos			0,00	0:10:13	•							
15	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	2	3,52	7,04	0:02:42		•						
				142,76	2:36:06								

Tabla 210. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras Pomini del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar		X	Mater	Maqui					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Desmontaje de chumaceras Pomini			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:		14/03/2022			○	Operación	7				
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	5				
					□	Inspección	0				
					D	Espera	2				
					▽	Almacenaje	0				
					⊞	Combinada	0				
					Total de actividades realizadas		14				
					Distancia total en metros		173,63				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	⊞
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de chumaceras	1	8,588	8,59	0:01:46						
2	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro superior (1)			0,00	0:17:19						
3	Sacar chumaceras del cilindro superior (2)			0,00	0:08:35						
4	Llevar chumaceras del cilindro superior a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	2	7,630	15,26	0:02:56						
5	Espera de mecánico - desocupar puente grúa	2	7,630	15,26	0:02:26						
6	Sacar pistas de los cuellos del cilindro superior (2)			0,00	0:08:57						
7	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro inferior (1)			0,00	0:17:23						
8	Sacar chumaceras del cilindro inferior (2)			0,00	0:08:17						
9	Llevar chumaceras del cilindro inferior (castillos) a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	2	7,630	15,26	0:03:17						
10	Espera de mecánico - desocupar puente grúa	2	7,630	15,26	0:02:31						
11	Sacar pistas de los cuellos del cilindro inferior (2)			0,00	0:09:16						
12	Traer o buscar pintura	2	33,639	67,28	0:01:47						
13	Pintar pasadas a rectificar			0,00	0:08:01						
14	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	2	18,362	36,72	0:03:17						
				173,63	1:35:47						

Tabla 211. Cursograma analítico del subproceso del desmontaje de chumaceras IHI del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	X	Mater.		Maqui.		
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 2			RESUMEN						
Subproceso:		Desmontaje de chumaceras IHI			SÍMBOLO	ACTIVIDAD			Act.	%	
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación			10			
				⇒	Transporte			4			
				□	Inspección			0			
				D	Espera			0			
				▽	Almacenaje			0			
				📦	Combinada			0			
Total de Actividades realizadas							14				
Distancia total en metros							44,46				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de las chumaceras	1	9,422	9,42	0:01:16		•				
2	Retirar tapa de contratuerca del cilindro superior			0,00	0:12:55		•				
3	Aflojar contratuerca del cilindro superior			0,00	0:15:32		•				
4	Quitar ocin de ajuste y contratuerca del cilindro superior			0,00	0:06:34		•				
5	Quitar eje del volante del cilindro superior			0,00	0:06:33		•				
6	Desmontar chumaceras de cilindro superior con ayuda del puente grúa			0,00	0:27:38		•				
7	Trasladar y Colocar chumaceras en la mesa de mantenimiento de chumaceras	4	3,5	14,00	0:05:57		•				
8	Retirar tapa de contratuerca del cilindro inferior			0,00	0:12:16		•				
9	Aflojar contratuerca del cilindro inferior			0,00	0:16:16		•				
10	Quitar ocin de ajuste y contratuerca del cilindro inferior			0,00	0:08:56		•				
11	Quitar pernos de apriete del cilindro inferior			0,00	0:33:15		•				
12	Desmontar chumaceras de cilindro inferior			0,00	0:20:08		•				
13	Trasladar y colocar chumaceras en la mesa de mantenimiento de chumaceras	4	3,5	14,00	0:04:50		•				
14	Trasladar y colocar cilindros en el área de almacenamiento de cilindros a mecanizar	2	3,52	7,04	0:00:47		•				
				44,46	2:52:52						

Tabla 212. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.		X		Mater.		Maqui.			
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				RESUMEN					
Subproceso:		Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Waren, Morgan vertical, Danielli vertical 1. rodamientos pequeños				SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act. %	
Fecha:		14/03/2022				○		Operación		12	
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena				⇒		Transporte		6	
						□		Inspección		0	
						D		Espera		1	
						▽		Almacenaje		0	
						📦		Combinada		0	
								Total de actividades realizadas		19	
								Distancia total en metros		169,46	
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Traer herramientas para el lavado de piezas de chumaceras (cubo con diesel, trapo)	1	2,735	2,74	0:01:32	•					
2	Limpiar seguros de chumacera y pernos de 4 chumaceras			0,00	0:39:50	•	•				
3	Traer o buscar herramienta para gratear chumaceras (amoladora)	2	4,456	8,91	0:00:40	•	•				
4	Limpiar y gratear chumaceras (4)			0,00	1:24:23	•	•				
5	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de chumaceras	2	4,943	9,89	0:01:34	•	•				
6	Sacar tapa de rodamientos (8)			0,00	1:40:23	•	•				
7	Sacar junta y rodamiento (12)			0,00	2:24:55	•	•				
8	trasladar rodamientos a la zona de lavado de rodamientos	12	2,623	31,48	0:04:50	•	•				
9	Revisar rodamientos - lavar rodamientos (12)			0,00	6:40:56	•	•				
10	Trasladar rodamientos a la mesa de mantenimiento de chumaceras	12	2,799	33,59	0:04:38	•	•				
11	Espera secado rodamientos			0,00	0:25:52	•	•				
12	Engrasar rodamientos (4)			0,00	0:46:15	•	•				
13	Colocar juntas de rodamientos (4)			0,00	1:27:41	•	•				
14	Colocar rodamientos (4)			0,00	1:46:21	•	•				
15	Gratear tapas (4)			0,00	0:23:12	•	•				
16	Lavar chumaceras (4)			0,00	0:22:39	•	•				
17	Colocar empaque y tapa de chumacera (4)			0,00	1:26:22	•	•				
18	Limpiar chumacera (4)			0,00	0:10:35	•	•				
19	Llevar chumacera al estante (4)	8	10,358	82,86	0:05:23	•	•				
				169,46	19:58:01						

Tabla 213. Cursograma analítico del subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.			Mater.		Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2									
Subproceso:		Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danielli vertical 1. Tren 2: Morgan, Danielli		RESUMEN							
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha:		14/03/2022									
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena									
		○	Operación	5							
		→	Transporte	5							
		□	Inspección	0							
		D	Espera	1							
		▽	Almacenaje	0							
		📦	Combinada	0							
		Total de actividades realizadas			11						
		Distancia total en metros			0,00						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	→	□	D	▽	📦
1	Traer herramientas para el lavado de piezas de chumaceras (cubo con diesel, trapo)	1	0,000	0,00	0:00:29	•					
2	Limpiar seguros de chumacera y pernos de 4 chumaceras			0,00	0:38:55	•	•				
3	Traer o buscar herramienta para gratear chumaceras (amoladora)	2	12,585	25,17	0:01:08	•	•				
4	Limpiar y gratear chumaceras (4)			0,00	1:25:50	•	•				
5	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de chumaceras	2	12,587	25,17	0:01:52	•	•				
6	Sacar tapa de rodamientos (8)			0,00	1:37:52	•					
7	Sacar junta y rodamiento (4)			0,00	2:31:36	•					
8	trasladar rodamientos a la zona de lavado de rodamientos	12	5,308	63,70	0:06:49	•	•				
9	Revisar rodamientos - lavar rodamientos (12)			0,00	7:39:40	•	•				
10	Trasladar rodamientos a la mesa de mantenimiento de chumaceras	12	5,231	62,77	0:06:46	•	•				
11	Espera secado rodamientos			0,00	0:25:12				•		
12	Engrasar rodamientos (4)			0,00	0:45:19	•	•				
13	Colocar juntas de rodamientos (4)			0,00	1:28:11	•	•				
14	Colocar rodamientos (4)			0,00	1:47:20	•	•				
15	Gratear tapas (4)			0,00	0:33:37	•	•				
16	Lavar chumaceras (4)			0,00	0:23:34	•	•				
17	Colocar empaque y tapa de chumacera (4)			0,00	1:22:47	•	•				
18	Limpiar chumacera (4)			0,00	0:08:15	•	•				
19	Llevar chumacera al estante (4)	8	17,767	142,14	0:07:58	•	•				
					318,95	21:13:10					

Tabla 214. Cursograma analítico del subproceso del mantenimiento chumacera Pomini del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.		X		Mater.		Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1		RESUMEN								
Subproceso:		Mantenimiento chumacera Pomini		SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act.	%			
Fecha:		14/03/2022		○	Operación		18					
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		➡	Transporte		8					
				□	Inspección		0					
				D	Espera		3					
				▽	Almacenaje		0					
				📦	Combinada		0					
				Total de actividades realizadas				29				
				Distancia total en metros				244,11				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	➡	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	1	4,456	4,46	0:00:45		•					
2	Lavar y gratear chumaceras superiores (2)			0,00	1:12:59	•						
3	Traer herramientas para el mantenimiento y desarme de las chumaceras	2	4,943	9,89	0:01:33		•					
4	Sacar tuercas bronce			0,00	0:32:27	•						
5	Sacar rodamientos de las chumaceras superiores (5)			0,00	1:16:48	•						
6	Trasladar rodamientos superiores a zona de lavado de rodamientos	5	2,623	13,12	0:01:50		•					
7	Lavar rodamientos superiores (5), tuercas, y accesorios			0,00	2:47:02	•						
8	Trasladar rodamientos a mesa de mantenimiento de chumaceras	5	2,799	14,00	0:01:50		•					
9	Espera secado rodamientos			0,00	0:16:08				•			
10	Engrasar rodamientos superiores (2)			0,00	1:22:03	•						
11	Colocar en la chumacera los rodamientos superiores (2)			0,00	1:19:57	•						
12	Sacar tapas de castillos de la chumacera inferior (4)			0,00	0:33:14	•						
13	Sacar bronce de la chumacera inferior			0,00	3:57:37	•						
14	Sacar castillos de la chumacera inferior			0,00	0:41:20	•						
15	Gratear y lavar chumaceras inferiores (2)			0,00	1:16:31	•						
16	Sacar rodamientos de las chumaceras inferiores (5)			0,00	1:32:38	•						
17	Trasladar rodamientos superiores a zona de lavado de rodamientos	5	2,623	13,12	0:01:27		•					
18	Lavar rodamientos inferiores			0,00	3:00:11	•						
19	Trasladar rodamientos a mesa de mantenimiento de chumaceras	5	2,799	14,00	0:01:32		•					
20	Espera secado rodamientos			0,00	0:15:52				•			
21	Engrasar rodamientos inferiores			0,00	1:08:48	•						
22	Colocar rodamientos en chumaceras inferiores (2)			0,00	1:31:19	•						
23	Amar castillos en chumaceras inferiores			0,00	3:16:46	•						
24	Colocar tapa de castillos			0,00	0:12:55	•						
25	Traer pintura	2	31,69	63,38	0:01:48		•					
26	Pintar chumaceras (4)			0,00	0:16:50	•						
27	Espera secado pintura			0,00	0:08:48				•			
28	Envolver chumaceras en plastico			0,00	0:05:53	•						
29	Trasladar chumaceras a zona de almacenamiento	8	14,02	112,17	0:04:24		•					
				244,11	27:01:12							

Tabla 215. Cursograma analítico del subproceso del mantenimiento chumacera IHI del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 2		RESUMEN							
Subproceso:		Mantenimiento chumacera IHI		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		Operación	5					
					Transporte	3					
					Inspección	2					
					Espera	1					
					Almacenaje	0					
					Combinada	0					
				Total de actividades realizadas					11		
Distancia total en metros					0,00						
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
1	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	1	12,585	12,59	0:01:07						
2	Lavar y gratear cuerpo de las chumaceras (4)			0,00	2:13:18						
3	Sacar rodamientos de las chumaceras (6)			0,00	1:25:33						
4	Trasladar rodamientos a zona de lavado de rodamientos	6	5,308	31,85	0:02:13						
5	Lavar rodamientos (6)			0,00	2:44:42						
6	Trasladar rodamientos a mesa de mantenimiento	6	5,231	31,39	0:02:08						
7	Espera secado de rodamientos			0,00	0:05:49						
8	Tomar medidas del interior de chumacera (4)			0,00	0:19:55						
9	Revisar pernos si no han pasado los machuelos			0,00	0:29:50						
10	Revisar los retenedores de las tapas de las 4 chumaceras			0,00	0:21:54						
11	Engrasar rodamientos (8)			0,00	0:27:28						
12	Colocar en la chumacera los rodamientos			0,00	1:39:42						
13	Colocar empaque y tapas			0,00	1:14:43						
14	Traer o buscar pintura	2	28,18	56,36	0:01:46						
15	Pintar chumaceras			0,00	0:21:24						
16	Espera secado de pintura			0,00	0:08:23						
17	Llevar a la estantería	8	16,042	128,34	0:03:22						
				260,52	11:43:19						

Tabla 216. Corsograma analítico del subproceso del mantenimiento chumacera Danieli vertical 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.	Maqui.							
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN										
Subproceso:	Mantenimiento chumacera Danielli vertical 2	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	9								
		⇒	Transporte	6								
		□	Inspección	1								
		D	Espera	2								
		▽	Almacenaje	0								
		📦	Combinada	0								
		Total de actividades realizadas			18							
	Distancia total en metros			375,04								
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia lineal (m)	Distancia total (m)	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para grater chumaceras (amoladora)	1	12,585	12,59	0:01:09		●					
2	Lavar y gratar cuerpo de las chumaceras			0,00	0:44:00	●						
3	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de chumaceras	2	12,587	25,17	0:01:53		●					
4	Sacar rodamientos de las chumaceras (16)			0,00	2:28:41	●						
5	Trasladar rodamientos a zona de lavado	16	5,308	84,93	0:04:51		●					
6	Lavar rodamientos			0,00	5:31:01	●						
7	Trasladar rodamientos a mesa de mantenimiento de chumaceras	16	5,231	83,70	0:04:41		●					
8	Espera secado rodamientos			0,00	0:04:52				●			
9	Tomar medidas de chumacera			0,00	0:23:00	●						
10	Revisar tapas de los retenedores			0,00	0:11:36				●			
11	Espera de mecánico - buscar material para empaques			0,00	0:04:12				●			
12	Realizar y cortar empaques (12)			0,00	1:05:54	●						
13	Colocar en la chumacera los rodamientos			0,00	1:51:11	●						
14	Engrasar rodamientos			0,00	0:37:37	●						
15	Colocar tapas			0,00	0:29:55	●						
16	Traer o buscar pintura	2	28,18	56,36	0:01:48		●					
17	Pintar			0,00	0:32:33	●						
18	Llevar chumaceras a la estantería (4)	7	16,042	112,29	0:04:06		●					
				375,04	14:23:01							

Tabla 217. Cursograma analítico del subproceso de acople de chumaceras con santiago en cilindros del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2		RESUMEN								
Subproceso:	Acople de chumaceras con santiago en los cilindros Tren 2: Morgan		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%					
Fecha: Elaborado por:	14/03/2022 Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	8							
		⇒	Transporte	5							
		□	Inspección	0							
		D	Espera	3							
		▽	Almacenaje	0							
		📦	Combinada	0							
Total de actividades realizadas				16							
Distancia total en metros				223,97							
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Colocar cilindro rectificado sobre los soportes de madera	3	3,648	10,94	0:02:36		•				
2	Espera de mecánico - buscar trapo y bote de diésel			0,00	0:00:45				•		
3	Limpiar cuellos del cilindro			0,00	0:16:54	•					
4	Espera de mecánico - preparar puente grúa			0,00	0:00:45				•		
5	Transportar y colocar chumaceras en los cilindros	8	20,867	166,94	0:07:54		•				
6	Mover Santiago grande al lugar del cilindro	2	8,982	17,96	0:02:47		•				
7	Colocar santiago sobre el cilindro			0,00	0:06:07	•					
8	Colocar pistón neumático			0,00	0:02:34	•					
9	Accionar pistón neumático			0,00	0:02:59	•					
10	Retirar pistón neumático y moverlo a su lugar			0,00	0:02:41	•					
11	Retirar santiago y moverlo a su lugar de almacenamiento	1	8,982	8,98	0:03:15		•				
12	Espera de mecánico - volver a zona de montaje de chumacera			0,00	0:00:33				•		
13	Traer herramientas para el acople de chumaceras	2	9,57	19,14	0:01:38		•				
14	Colocar seguros de chumaceras			0,00	0:10:50	•					
15	Engrasar chumaceras			0,00	0:06:15	•					
16	Limpiar			0,00	0:04:54	•					
				223,97	1:13:28						

Tabla 218. Cursograma analítico del subproceso de acople de chumaceras con santiago en cilindros del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2		RESUMEN								
Subproceso:	Acople de chumaceras con santiago en los cilindros Tren 2: Morgan		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%					
Fecha: Elaborado por:	14/03/2022 Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	8							
		⇒	Transporte	5							
		□	Inspección	0							
		D	Espera	3							
		▽	Almacenaje	0							
		📦	Combinada	0							
Total de actividades realizadas					16						
Distancia total en metros					223,97						
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Colocar cilindro rectificado sobre los soportes de madera	3	3,648	10,94	0:02:36		•				
2	Espera de mecánico - buscar trapo y bote de diésel			0,00	0:00:45				•		
3	Limpiar cuellos del cilindro			0,00	0:16:54	•					
4	Espera de mecánico - preparar puente grúa			0,00	0:00:45				•		
5	Transportar y colocar chumaceras en los cilindros	8	20,867	166,94	0:07:54		•				
6	Mover Santiago grande al lugar del cilindro	2	8,982	17,96	0:02:47		•				
7	Colocar santiago sobre el cilindro			0,00	0:06:07	•					
8	Colocar pistón neumático			0,00	0:02:34	•					
9	Accionar pistón neumático			0,00	0:02:59	•					
10	Retirar pistón neumático y moverlo a su lugar			0,00	0:02:41	•					
11	Retirar santiago y moverlo a su lugar de almacenamiento	1	8,982	8,98	0:03:15		•				
12	Espera de mecánico - volver a zona de montaje de chumacera			0,00	0:00:33				•		
13	Traer herramientas para el acople de chumaceras	2	9,57	19,14	0:01:38		•				
14	Colocar seguros de chumaceras			0,00	0:10:50	•					
15	Engrasar chumaceras			0,00	0:06:15	•					
16	Limpiar			0,00	0:04:54	•					
				223,97	1:13:28						

Tabla 219. Cursograma analítico del subproceso del acople de chumaceras con inductor en los cilindros del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
					Operar.	X	Mater.		Maqui.			
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				RESUMEN							
Subproceso:	Acople de chumaceras con inductor en los cilindros				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena					○	Operación	4					
					→	Transporte	3					
					□	Inspección	0					
					D	Espera	2					
					▽	Almacenaje	0					
					⊞	Combinada	0					
Total de actividades realizadas							9					
Distancia total en metros							140,14					
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	→	□	D	▽	⊞	
1	Colocar cilindros rectificados en los soportes de madera	3	9,133	27,40	0:04:19		●					
2	Espera de mecánico - buscar trapo y cubo de diesel			0,00	0:01:25							
3	Limpiar cuellos			0,00	0:09:13							
4	Espera - calentar inductor			0,00	0:01:47							
5	Calentar pistas con inductor y colocarlas en los cuellos			0,00	0:16:23							
6	Colocar chumaceras en los cilindros (4)	8	11,953	95,62	0:08:51		●					
7	Traer herramientas para el acople de chumaceras	2	8,556	17,11	0:01:39							
8	Colocar tapas de cilindro del lado libre			0,00	0:08:48							
9	Colocar seguros de chumaceras del lado motor			0,00	0:07:23							
				140,14	0:59:48							

Tabla 220. Cursograma analítico del subproceso del acople de chumaceras con inductor en los cilindros del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
					Operar.	X	Mater.		Maqui.			
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2				RESUMEN							
Subproceso:	Acople de chumaceras con inductor en los cilindros				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena					○	Operación	4					
					→	Transporte	3					
					□	Inspección	0					
					D	Espera	2					
					▽	Almacenaje	0					
					⊞	Combinada	0					
Total de Actividades realizadas							9					
Distancia total en metros							197,02					
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	→	□	D	▽	⊞	
1	Colocar cilindros rectificados en los soportes de madera	3	3,648	10,94	0:04:14		●					
2	Espera de mecánico - buscar trapo y cubo de diesel			0,00	0:00:49							
3	Limpiar cuellos			0,00	0:11:57							
4	Espera - calentar inductor			0,00	0:01:44							
5	Calentar pistas con inductor y colocarlas en los cuellos			0,00	0:18:17							
6	Colocar chumaceras en los cilindros (4)	8	20,867	166,94	0:10:37		●					
7	Traer herramientas para el acople de chumaceras	2	9,57	19,14	0:01:53							
8	Colocar tapas de cilindro del lado libre			0,00	0:13:36							
9	Colocar seguros de chumaceras del lado motor			0,00	0:12:16							
				197,02	1:15:23							

Tabla 221. Cursograma analítico del subproceso del acople de chumaceras Pomini en los cilindros

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		<table border="1"> <tr> <td>Operar</td> <td>X</td> <td>Mater</td> <td></td> <td>Maqui</td> <td></td> </tr> </table>					Operar	X	Mater		Maqui	
Operar	X	Mater		Maqui								
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		RESUMEN								
Subproceso:		Acople de chumaceras Pomini		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act. %						
Fecha:		14/03/2022		○	Operación	6						
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		⇒	Transporte	5						
				□	Inspección	0						
				D	Espera	1						
				▽	Almacenaje	0						
				📁	Combinada	0						
				Total de Actividades realizadas		12						
				Distancia total en metros		244,02						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia Proyectada	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📁	
1	Traer o buscar herramientas para el desarme de los acoples	1	8,556	8,56	0:01:16							
2	Sacar campana, pastillas y arandela de ajuste			0,00	0:34:04							
3	Revisar estado de elementos y dar mantenimiento: desgaste de pastillas, dientes de acoplamiento			0,00	1:11:49							
4	Espera de mecanico - buscar pintura	2	33,403	66,81	0:02:16							
5	Pintar acoples			0,00	0:14:46							
6	Espera - secado de pintura			0,00	0:08:54							
7	Colocar cilindros rectificados en zona de montaje de chumaceras	4	9,133	36,53	0:04:53							
8	Trasladar chumaceras a la zona de montaje de chumaceras	8	14,377	115,02	0:05:09							
9	Traer herramientas para el acople de chumaceras	2	8,556	17,11	0:01:20							
10	Colocar acoples en las chumaceras			0,00	0:04:15							
11	Ajustar chumaceras en los cuellos de los cilindros			0,00	0:32:07							
12	Colocar y ajustar pernos de seguro de chumaceras			0,00	0:25:04							
				244,02	3:25:52							

Tabla 222. Cursograma analítico del subproceso del armado de caseta Pomini del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO																			
		Operar.	X	Mater.		Maqui.													
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			RESUMEN														
Subproceso:		Armado de caseta Pomini			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%											
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino	Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	11												
					→	Transporte	7												
					□	Inspección	0												
					D	Espera	1												
					▽	Almacenaje	0												
					☒	Combinada	0												
Total de Actividades realizadas							19												
Distancia total en metros							#####												
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia inyectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS													
						○	→	□	D	▽	☒								
1	Quitar cabezal			0,00	0:01:26	●													
2	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de caseta	2	8,887	17,77	0:00:53		●												
3	Colocar cilindro inferior -chumaceras y castillos- en la caseta			0,00	0:05:08	●													
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de caseta	2	8,793	17,59	0:00:53		●												
5	Colocar cilindro superior - chumaceras superiores- en la caseta			0,00	0:04:50	●													
6	Colocar cabezal			0,00	0:08:00	●													
7	Colocar y ajustar pernos de cabezal			0,00	0:07:12	●													
8	Colocar y ajustar pernos de suspensión del cilindro superior			0,00	0:12:18	●													
9	Traer galgas de calibración y varilla para luz o herramientas para el montaje	4	11,827	47,31	0:02:47		●												
10	Calibrar cilindros			0,00	0:18:14	●													
11	Traer barrones	2	29,976	59,95	0:06:49		●												
12	Colocar barrones			0,00	0:30:41	●													
13	Traer cajas de entrada y salida	2	13,185	26,37	0:04:49		●												
14	Colocar cajas de entrada y salida			0,00	0:35:35	●													
15	Traer duchas de refrigeración	2	23,255	46,51	0:01:43		●												
16	Colocar duchas de refrigeración			0,00	0:31:06	●													
17	Colocar mangueras y cañerías			0,00	0:14:55	●													
18	Mover caseta a zona de casetas armadas	1	13,013	13,01	0:03:35		●												
19	Espera por cambio de caseta			0,00	-														
				228,51	3:10:52														

Tabla 223. Cursograma analítico del subproceso del armado de caseta Simec-Warren del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO																			
		Operar.		Mater.		Maqui.													
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2		RESUMEN															
Subproceso:		Armado de caseta Simec-Warren		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%												
Fecha:		14/03/2022		○	Operación	12													
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		⇒	Transporte	7													
				□	Inspección	0													
				D	Espera	1													
				▽	Almacenaje	0													
				⊞	Combinada	0													
				Total de Actividades realizadas			20												
				Distancia total en metros			#####												
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS													
						○	⇒	□	D	▽	⊞								
1	Quitar cabezal			0,00	0:01:26	•													
2	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de caseta	2	8,887	17,77	0:00:49		•												
3	Colocar cilindro - chumaceras inferior en la caseta			0,00	0:02:33	•													
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de caseta	2	8,793	17,59	0:00:48		•												
5	Colocar cilindro - chumaceras superior en la caseta			0,00	0:05:44	•													
6	Colocar cabezal			0,00	0:03:09	•													
7	Ajustar cabezal con seguros			0,00	0:08:40	•													
8	Ajustar pernos de suspensión del cilindro superior			0,00	0:11:59	•													
9	Ajustar uñas de fijación de chumaceras			0,00	0:06:34	•													
10	Traer herramientas de calibración o herramientas para el montaje	4	11,827	47,31	0:02:07		•												
11	Calibrar cilindros con brazos reguladores y volante			0,00	0:09:15	•													
12	Traer barrones	2	29,976	59,95	0:02:43		•												
13	Colocar barrones y ajustar pernos y tensores de barrones			0,00	0:11:45	•													
14	Traer cajas de entrada y salida	2	13,185	26,37	0:04:30		•												
15	Colocar y ajustar cajas			0,00	0:18:03	•													
16	Traer duchas de refrigeración	2	23,255	46,51	0:01:37		•												
17	Colocar y ajustar duchas refrigeración			0,00	0:10:17	•													
18	Colocar mangueras y cañerías			0,00	0:07:20	•													
19	Mover caseta armada a zona de casetas armadas	1	13,013	13,01	0:05:59		•												
20	Espera por cambio de caseta			0,00	-														
				228,51	1:55:18														

Tabla 224. Cursograma analítico del subproceso del armado Danielli vertical 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN									
Subproceso:	Armado Danielli vertical 1	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	10								
	⇒	Transporte	6								
	□	Inspección	0								
	D	Espera	1								
	▽	Almacenaje	0								
	📦	Combinada	0								
	Total de Actividades realizadas			17							
Distancia total en metros			168,56								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Colocar cabezal lateral			0,00	1:14:17	•					
2	Colocar uñas de sujeción			0,00	0:45:35	•					
3	Trasladar cilindro 1 a zona de armado de caseta	2	8,887	17,77	0:01:08	•	•				
4	Colocar cilindro 1			0,00	0:03:31	•					
5	Trasladar cilindro 2 a zona de armado de caseta	2	8,793	17,59	0:01:02	•	•				
6	colocar cilindro 2			0,00	0:05:52	•					
7	Colocar brazos reguladores			0,00	0:07:25	•					
8	Limpiar barrones			0,00	0:08:20	•					
9	Traer cajas de entrada y salida	2	13,185	26,37	0:02:53	•	•				
10	Colocar cajas de entrada y salida			0,00	0:34:12	•					
11	Ajustar cuñas de cilindros			0,00	0:15:36	•					
12	Traer herramientas para calibración o herramientas para el montaje	4	11,827	47,31	0:03:55	•	•				
13	Calibrar cilindros			0,00	0:05:12	•					
14	Traer duchas de refrigeración	2	23,255	46,51	0:02:11	•	•				
15	Colocar duchas de refrigeración			0,00	0:05:15	•					
16	Transportar caseta a zona de almacenamiento	1	13,013	13,01	0:08:53	•					
17	Espera por cambio de caseta				-				•		
				168,56	3:45:16						

Tabla 225. Cursograma analítico del subproceso del armado caseta Morgan vertical

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.		X	Mater.		Maqui.					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Armado caseta Morgan vertical	SÍMBOLO	ACTIVIDAD					Act.	%			
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación					7				
		⇒	Transporte					6				
		□	Inspección					0				
		D	Espera					2				
		▽	Almacenaje					0				
		⊞	Combinada					0				
		Total de Actividades realizadas						15				
	Distancia total en metros						159,67					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	⊞	
1	Trasladar cilindro 1 a zona de armado de caseta	1	8,887	8,89	0:01:14		●					
2	Colocar cilindro 1			0,00	0:14:38	●						
3	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:00:34				●			
4	Trasladar cilindro 2 a zona de armado de caseta	2	8,793	17,59	0:01:05		●					
5	Colocar cilindro 2			0,00	0:10:15	●						
6	Colocar y ajustar uñas de fijación de cilindros			0,00	0:22:17	●						
7	traer herramientas para calibración de cilindros o herramientas para el montaje	4	11,827	47,31	0:03:33		●					
8	Calibrar cilindros			0,00	0:13:37	●						
9	Traer cajas de entrada y salida	2	13,185	26,37	0:04:01		●					
10	Colocar cajas de entrada y salida			0,00	0:36:53	●						
11	Traer duchas de refrigeración	2	23,255	46,51	0:01:31		●					
12	Colocar duchas de refrigeración			0,00	0:14:16	●						
13	Colocar el sistema de engrase			0,00	0:05:21	●						
14	Llevar caseta a zona de casetas armadas	1	13,013	13,01	0:05:49		●					
15	Espera por cambio de caseta			0,00	-				●			
				159,67	2:15:04							

Tabla 226. Cursograma analítico del subproceso del armado caseta IHI del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO+C2:053											
		Operar. X		Mater.		Maqui.					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			RESUMEN						
Subproceso:		Armado caseta IHI			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:		14/03/2022			○	Operación	18				
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	10				
					□	Inspección	0				
					D	Espera	2				
					▽	Almacenaje	0				
					📦	Combinada	0				
					Total de Actividades realizadas		30				
					Distancia total en metros		#####				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Trasladar cilindro inferior a los soportes de madera en la zona de montaje y desmontaje de chumaceras	1	3,648	3,65	0:04:14						
2	Limpia ruellos con diesel			0,00	0:05:58						
3	Trasladar y colocar chumaceras en el cilindro inferior	3	19,175	57,53	0:05:18						
4	Levantar y suspender conjunto chumacera cilindro inferior			0,00	0:09:12						
5	Buscar herramientas para el acople de chumaceras	2	9,57	19,14	0:01:19						
6	Colocar y ajustar pernos de apriete			0,00	0:46:01						
7	Bajar conjunto chumaceras cilindro inferior			0,00	0:01:42						
8	Colocar ocin de ajuste y colocar contratuerca			0,00	0:06:06						
9	Ajustar contratuerca			0,00	0:12:20						
10	Transportar cilindro inferior -chumacera inferior a zona armado de casetas	1	10,922	10,92	0:07:15						
11	Espera de mecánico, desocupar puente grúa				0:00:21						
12	Trasladar cilindro superior a zona de montaje y desmontaje de chumaceras	2	3,648	7,30	0:04:09						
13	Trasladar y colocar chumaceras superiores en cilindro superior	3	19,175	57,53	0:06:28						
14	Colocar y ajustar perno de apriete			0,00	0:13:24						
15	Colocar tapa y pernos de apriete			0,00	0:01:44						
16	Ajustar pernos de tapa cilindro inferior			0,00	0:14:06						
17	Colocar ocin de ajuste y contratuerca cilindro superior			0,00	0:16:36						
18	Ajustar contratuerca			0,00	0:10:34						
19	Mover cilindro superior a la zona de armado	1	10,970	10,97	0:05:55						
20	Colocar cilindro superior sobre cilindro inferior			0,00	0:10:29						
21	Colocar y ajustar tensores de caseta			0,00	0:03:18						
22	Instalar barrones en la caseta			0,00	0:44:16						
23	Traer herramientas para calibración	2	19,519	39,04	0:03:20						
24	Calibrar cilindros con los volantes			0,00	0:35:06						
25	Trasladar cajas de entrada y salida a zona de armado de caseta	2	23,656	47,31	0:05:23						
26	Ajustar cajas de entrada y salida			0,00	0:07:06						
27	Trasladar duchas a zona de armado de casetas	2	11,106	22,21	0:01:01						
28	Instalar duchas de refrigeración			0,00	0:06:51						
29	Colocar sistemas de refrigeración y engrase			0,00	0:12:12						
30	Espera al cambio de caseta en el tren			0,00	-						
				275,59	5:01:45						

Tabla 227. Cursograma analítico del subproceso del armado caseta Danielli del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN										
Subproceso:	Armado caseta Danielli	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	11								
		⇒	Transporte	7								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	2								
		▽	Almacenaje	0								
		📦	Combinada	0								
			Total de Actividades realizadas			20						
		Distancia total en metros			#####							
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📦	
1	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de casetas	1	10,922	10,92	0:00:50							
2	Colocar cilindro inferior			0,00	0:05:40							
3	Espera del mecánico y puente grúa			0,00	0:00:31							
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de casetas	2	10,97	21,94	0:01:02							
5	Colocar cilindro superior			0,00	0:06:58							
6	Colocar cabezal			0,00	0:05:29							
7	Traer o buscar herramientas para el montaje de casetas	2	27,191	54,38	0:03:02							
8	Colocar y ajustar brazos del cabezal			0,00	0:08:28							
9	Ajustar uñas de sujeción del cilindro inferior			0,00	0:13:34							
10	Colocar y ajustar brazos reguladores			0,00	0:15:26							
11	Traer herramientas para calibración	2	19,519	39,04	0:02:57							
12	Calibrar cilindros			0,00	0:18:35							
13	Traer o buscar herramientas para gratear caseta	2	19,519	39,04	0:01:24							
14	Dar mantenimiento a barrones, pernos y tensores			0,00	1:15:17							
15	Trasladar cajas de entrada y salida a zona de armado de caseta	2	23,656	47,31	0:03:45							
16	Ajustar cajas de entrada y salida			0,00	0:18:24							
17	Trasladar duchas a zona de montaje de casetas	2	11,106	22,21	0:01:06							
18	Instalar duchas de refrigeración			0,00	0:06:55							
19	Colocar mangueras y cañerías			0,00	0:10:06							
20	Espera por cambio de caseta				-							
				234,84	3:19:28							

Tabla 228. Cursograma analítico del subproceso del armado de la caseta Morgan

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	Mater.	Maqui.								
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 2	RESUMEN										
Subproceso:	Armado caseta Morgan	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: Elaborado por:	14/03/2022 Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	11								
		⇒	Transporte	7								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	2								
		▽	Almacenaje	0								
		⊞	Combinada	0								
Total de Actividades realizadas				20								
Distancia total en metros				234,84								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	⊞	
1	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de caseta	1	10,922	10,92	0:01:08		●					
2	Con puente grúa colocar cilindro inferior en la caseta			0,00	0:19:09	●	→					
3	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:00:35				D			
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de caseta	2	10,97	21,94	0:01:06		●					
5	Colocar cilindro superior			0,00	0:07:26	●	→					
6	Colocar ejes de volante			0,00	0:06:07	●	→					
7	Traer o buscar herramientas para el montaje de caseta	2	27,191	54,38	0:02:50		●					
8	Ajustar ñas de sujeción			0,00	0:11:26	●	→					
9	traer herramientas para calibración	2	19,519	39,04	0:03:57		●					
10	Calibrar cilindros			0,00	0:22:47	●	→					
11	Ajustar barrones			0,00	0:08:39	●	→					
12	Ajustar brazo regulador			0,00	0:04:58	●	→					
13	Traer o buscar herramientas para gratear caseta	2	19,519	39,04	0:01:18		●					
14	Gratear y limpiar caseta y barrones.			0,00	1:21:58	●	→					
15	Trasladar cajas de entrada y salida a zona de armado de caseta	2	23,656	47,31	0:04:11		●					
16	Ajustar cajas de entrada y salida			0,00	0:05:40	●	→					
17	Trasladar duchas a zona de armado de casetas	2	11,106	22,21	0:00:46		●					
18	Instalar duchas de refrigeración			0,00	0:06:17	●	→					
19	Colocar mangueras y cañerías			0,00	0:13:15	●	→					
20	Espera por cambio de caseta			0,00	-					●		
				234,84	3:23:31							

Tabla 229. Cursograma analítico del subproceso del armado Danielli vertical 2 del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.		Mater.	Maqui.							
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Armado Danielli vertical 2	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha: Elaborado por:	14/03/2022 Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	8								
		➡	Transporte	8								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	2								
		▽	Almacenaje	0								
		📁	Combinada	0								
		Total de Actividades realizadas				18						
Distancia total en metros				264,76								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	➡	□	D	▽	📁	
1	Trasladar cilindro 1 a zona de armado de caseta	1	10,922	10,92	0:01:11		•					
2	Colocar cilindro 1 en la caseta			0,00	0:28:23	•						
3	Espera de mecánico y puente grúa			0,00	0:00:45					•		
4	Trasladar cilindro 2 a zona de armado de caseta	2	10,97	21,94	0:01:14		•					
5	Colocar cilindro 2 en la caseta			0,00	0:27:52	•						
6	Traer o buscar herramientas para el montaje de caseta	2	27,191	54,38	0:03:20		•					
7	Traer chumaceras superiores	2	14,958	29,92	0:01:42		•					
8	Colocar chumaceras superiores			0,00	0:14:17	•						
9	Traer herramientas para calibración	2	19,519	39,04	0:03:44		•					
10	Ajustar y calibrar cilindros			0,00	0:18:19	•						
11	Ajustar barrones a la altura de la pasada			0,00	0:24:55	•						
12	Trasladar cajas de entrada y salida a zona de armado de casetas	2	23,656	47,31	0:03:57		•					
13	Ajustar cajas de entrada y salida			0,00	0:13:56	•						
14	Trasladar duchas a zona de casetas	2	11,106	22,21	0:01:02		•					
15	Instalar duchas de refrigeración			0,00	0:09:56	•						
16	Traer o buscar herramientas para gratear y limpiar caseta	2	19,519	39,04	0:03:24		•					
17	Limpieza general de caseta			0,00	0:33:57	•						
18	Espera por cambio de caseta			0,00	-					•		
				264,76	3:11:52							

Anexo 9: Hojas de cronometraje

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			Responsable:	Mecánico				
Subproceso	Mantenimiento de duchas de tubo de refrigeración			Entradas:	Duchas de refrigeración recién sacadas de casetas				
Lugar:	Tren de producción 1 y 2			Salidas:	Duchas de refrigeración listas para montaje				
Objetivo	Reparar duchas, reemplazar boquillas, mangueras y acoples								
Recursos	Humanos, herramientas								
Se revisa el estado de la ducha de refrigeración se gratea la parte oxidada y se cambia los componentes que están en mal estado como acoples , abrazaderas.				Fecha					
				Tren 1			Tren 2		
				Tiempo por actividad - vuelta a cero					
Actividades				1	2	3	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para desmontar duchas			0:02:50	0:02:35	0:03:16	0:01:13	0:01:25	0:01:04
2	Sacar duchas de la caseta			0:05:15	0:06:12	0:04:16	0:04:40	0:04:10	0:05:16
3	Trasladar duchas a la mesa de mantenimiento de duchas			0:00:44	0:00:57	0:00:46	0:00:27	0:00:32	0:00:26
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de duchas			0:01:47	0:01:34	0:01:40	0:00:55	0:00:48	0:00:57
5	Revisar estado y limpiar ducha			0:45:30	0:32:25	0:34:30	0:30:20	0:41:16	0:38:16
6	Revisar, limpiar y dar mantenimiento a los acoples de mangueras			0:10:45	0:15:13	0:08:25	0:10:25	0:12:16	0:13:24
7	Revisar, limpiar o reemplazar boquillas			0:15:29	0:18:23	0:13:39	0:15:30	0:18:34	0:16:31
8	Revisar acoples rápidos de manguera al sistema de refrigeración			0:07:25	0:05:18	0:09:22	0:06:25	0:07:24	0:05:34
9	Revisar estado de mangueras			0:10:15	0:14:18	0:09:13	0:10:30	0:15:13	0:14:28
10	Revisar estado o reemplazar abrazaderas			0:11:20	0:08:26	0:06:24	0:10:25	0:14:13	0:12:33
11	Llevar duchas a la estantería de duchas			0:02:10	0:03:25	0:04:43	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Total				1:53:30	1:48:46	1:36:13	1:30:52	1:55:52	1:48:29

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			Responsable:	Mecánico				
Subproceso	Mantenimiento de guías			Entradas:	Guía desbastada				
Lugar:	Tren de producción 1 y 2			Salidas:	Guía rectificada				
Objetivo	Rellenar el desgaste con nuevo material								
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, cepilladora, suelda								
Se rellena con suelda el desgaste del recorrido de la guía para luego enviar al maquinado.				Fecha					
				Tren 1			Tren 2		
				Tiempo por actividad - vuelta a cero					
Actividades				1	2	3	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de guías			0:02:49	0:02:36	0:02:47	0:00:44	0:00:46	0:00:40
2	Sacar guías de la caseta			0:03:06	0:02:49	0:03:18	0:03:27	0:02:37	0:02:49
3	Trasladar guías a la mesa de mantenimiento de guías			0:03:38	0:03:48	0:03:32	0:04:37	0:04:42	0:04:29
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de guías			0:01:49	0:01:54	0:01:37	0:00:33	0:00:45	0:00:37
5	Señalar avance de guía - recorrido			0:04:10	0:05:10	0:04:16	0:05:00	0:07:06	0:06:18
6	Recuperar con suelda (Se rellena material)			0:45:10	0:58:12	0:54:25	1:11:49	0:59:16	0:48:18
7	Enfriamiento de suelda			0:05:11	0:07:12	0:04:25	0:06:01	0:08:16	0:09:12
8	Trasladar guías a estantería de guías a maquinar			0:02:32	0:03:12	0:02:44	0:03:48	0:02:58	0:03:17
9	Espera retorno de guías del área de tornos			-	-	-	-	-	-
10	Dar acabado de guías (con pulidora) e igualar superficies			0:16:52	0:18:14	0:15:21	0:20:00	0:21:15	0:18:16
11	Trasladar guía y colocar guía en la caja en la estantería de cajas			0:05:30	0:08:31	0:06:12	0:08:32	0:04:16	0:12:16
Total				1:30:47	1:51:38	1:38:38	2:04:30	1:51:57	1:46:12

PROCESO:	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			Responsable:	Mecánico				
Subproceso	Mantenimiento de tubos			Entradas:	Tubos sacados de caseta				
Lugar:	Tren de producción 1 y 2			Salidas:	Tubos dados mantenimiento				
Objetivo	Corregir las puntas								
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, cepilladora, suelda								
Se revisa el estado del tubo, se rellena con suelda el desgaste y se igualan las puntas.				Fecha					
				Tren 1			Tren 2		
				Tiempo por actividad - vuelta a cero					
Actividades				1	2	3	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de tubos			0:02:42	0:02:34	0:02:43	0:00:47	0:00:42	0:00:49
2	Sacar tubos de la caseta			0:03:17	0:02:25	0:03:13	0:03:23	0:02:18	0:02:37
3	Trasladar tubos a la mesa de mantenimiento de guías y tubos.			0:03:33	0:03:30	0:03:36	0:04:24	0:04:13	0:04:32
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de tubos			0:01:52	0:02:16	0:01:38	0:01:12	0:00:58	0:01:18
5	Medir con calibrador por lo general 25 mm			0:01:36	0:01:25	0:01:48	0:01:10	0:01:10	0:01:09
6	Colocación de un soporte de bronce			0:04:19	0:02:16	0:02:18	0:03:10	0:04:15	0:03:46
7	Soldar para arreglar el desgaste			0:12:22	0:10:15	0:13:10	0:11:10	0:13:36	0:10:49
8	Espera de tubos en un recipiente - enfriamiento			0:06:12	0:05:13	0:07:15	0:06:20	0:07:17	0:07:22
9	Igualar con la pulidora las puntas			0:07:10	0:10:14	0:04:30	0:09:10	0:05:10	0:09:10
10	Gratear la base del tubo			0:09:08	0:11:16	0:10:16	0:10:12	0:10:06	0:07:01
11	Traer pintura			0:00:41	0:00:32	0:00:37	0:01:28	0:01:17	0:01:11
12	Pintar			0:05:10	0:04:10	0:07:16	0:06:11	0:04:25	0:05:44
13	Espera secado de pintura			0:09:57	0:08:35	0:09:05	0:08:24	0:09:12	0:08:37
14	Traslado de tubos a la estantería			0:00:30	0:00:43	0:00:28	0:00:32	0:00:31	0:00:42
Total				1:08:28	1:05:23	1:07:53	1:07:33	1:05:10	1:04:46

Proceso	Mantenimiento de cassetas del tren 1 y del tren 2						
Subproceso	Mantenimiento de cajas de rodajas		Responsable:	Mecánico			
Lugar:	Tren de producción 1 y 2		Entradas:	Caja de rodaja recién sacada de caseta			
Objetivo	Dar mantenimiento a caja, reemplazar rodajas		Salidas	Caja de rodajas listas para montaje			
Recursos	Humanos, herramientas, puente grúa, diésel						
Se revisa el estado de la caja de rodajas y se reemplaza los elementos en mal estado como ejes, rodajas, pernos.	Fecha						
	Tren 1			Tren 2			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero						
	Actividades	1	2	3	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de cajas	0:01:43	0:01:47	0:01:37	0:01:04	0:00:58	0:01:13
2	Sacar caja de la caseta	0:07:12	0:09:14	0:08:24	0:09:39	0:11:25	0:09:22
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas	0:02:37	0:01:44	0:01:55	0:02:10	0:02:00	0:02:12
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de cajas de rodajas	0:01:54	0:01:48	0:01:50	0:01:28	0:01:35	0:01:26
5	Retirar ejes y rodajas delanteras	0:03:40	0:04:25	0:03:42	0:04:06	0:04:16	0:05:18
6	Sacar tapas superiores	0:01:43	0:01:18	0:01:26	0:01:56	0:01:06	0:01:10
7	Retirar ejes y rodajas traseras	0:02:12	0:03:59	0:04:38	0:03:30	0:04:16	0:05:18
8	Retirar tapas y pernos de resortes izquierdo y derecho	0:03:10	0:04:24	0:03:47	0:03:12	0:05:16	0:04:18
9	Retirar pernos prisioneros, ejes y mandíbulas	0:08:06	0:06:47	0:08:15	0:07:27	0:09:12	0:10:14
10	Sacar pernos reguladores izquierda y derecha	0:02:05	0:02:48	0:03:25	0:02:16	0:04:16	0:03:59
11	Limpiar grasa y escoria	0:07:01	0:08:24	0:06:23	0:02:04	0:10:16	0:12:18
12	Desacoplar juntas y rodamientos de las rodajas	0:03:22	0:04:06	0:04:34	0:02:06	0:04:09	0:06:14
13	Colocar piezas en el depósito de diésel	0:00:27	0:00:18	0:00:33	0:00:33	0:00:59	0:01:00
14	Lavar piezas con diésel	0:25:04	0:31:00	0:26:07	0:35:41	0:31:16	0:39:16
15	Espera de mecánico-limpiar mesa	0:01:22	0:01:39	0:01:13	0:01:37	0:01:48	0:01:28
16	Colocar pernos reguladores izquierda y derecha	0:01:19	0:00:55	0:01:32	0:00:39	0:02:17	0:00:40
17	Colocar mandíbulas, ejes de mandíbulas y sus pernos prisioneros	0:03:12	0:03:45	0:04:35	0:04:18	0:03:17	0:02:19
18	Igualar mandíbulas y ajustar pernos prisioneros	0:02:29	0:01:02	0:02:37	0:02:12	0:03:17	0:02:18
19	Colocar y ajustar las tapas y pernos de resortes izquierda y derecha	0:03:45	0:04:09	0:03:54	0:04:37	0:02:16	0:03:20
20	Traer rodajas y rodamientos nuevos.	0:04:25	0:03:24	0:02:16	0:04:58	0:08:16	0:06:50
21	Acoplar juntas y rodamientos en las rodajas	0:06:34	0:05:21	0:05:41	0:06:24	0:03:53	0:05:18
22	Colocar y ajustar rodajas traseras y sus ejes	0:01:29	0:03:34	0:02:12	0:05:03	0:02:25	0:04:18
23	Colocar tapas superiores y sus pernos	0:04:17	0:03:05	0:03:39	0:05:18	0:01:06	0:06:18
24	Colocar y ajustar rodajas delanteras y sus ejes	0:04:55	0:05:33	0:06:56	0:05:19	0:07:16	0:08:17
25	Calibrar caja con pégua y varilla de referencia	0:09:25	0:08:37	0:08:37	0:11:51	0:08:20	0:11:00
26	Engrasamiento a presión	0:01:48	0:02:54	0:02:39	0:03:13	0:04:17	0:06:56
27	Aplicar silicona para protección	0:05:19	0:04:37	0:04:48	0:01:12	0:02:16	0:04:18
28	Trasladar caja a mesa de preparación para armado de caseta o a la estantería	0:00:35	0:00:43	0:00:53	0:00:47	0:00:24	0:00:33
Total		2:01:08	2:11:17	2:08:08	2:14:40	2:22:09	2:47:13

Proceso	Mantenimiento de cassetas del tren 1 y del tren 2						
Subproceso	Mantenimiento de cajas partidior		Responsable:	Mecánico			
Lugar:	Tren de producción 1 y 2		Entradas:	Caja de rodaja recién sacada de caseta			
Objetivo	Dar mantenimiento a caja, reemplazar rodajas		Salidas	Caja de rodajas listas para montaje			
Recursos	Humanos, herramientas, puente grúa, diésel						
Se revisa el estado de la caja partidior y se reemplaza los elementos en mal estado como ejes, rodajas, rodamientos, pernos.	Fecha						
	Tren 1			Tren 2			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero						
	Actividades	1	2	3	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	0:01:35	0:01:43	0:01:39	0:00:54	0:00:48	0:01:07
2	Sacar caja de la caseta	0:11:16	0:15:18	0:12:14	0:14:33	0:09:25	0:11:23
3	Trasladar caja a mesa de mantenimiento de cajas de rodajas	0:03:27	0:02:42	0:03:17	0:02:25	0:02:14	0:02:18
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	0:01:46	0:01:52	0:01:50	0:01:22	0:01:18	0:01:26
5	Sacar boquillas	0:01:07	0:01:35	0:01:22	0:01:17	0:01:28	0:01:44
6	Sacar tuercas de ejes de rodajas	0:04:10	0:05:10	0:06:58	0:06:12	0:07:35	0:05:19
7	Sacar acople del sistema de engrase y refrigeración	0:07:35	0:07:17	0:06:35	0:08:33	0:09:35	0:03:29
8	Sacar perno regulador de rodajas	0:06:12	0:07:10	0:05:48	0:09:14	0:07:13	0:04:22
9	Sacar ejes y rodajas	0:08:10	0:08:10	0:07:13	0:12:14	0:10:14	0:07:16
10	Sacar tapa de cuchilla	0:07:33	0:04:35	0:05:46	0:06:39	0:04:35	0:02:16
11	Sacar perno de ajuste y cuchilla	0:02:18	0:03:45	0:04:35	0:05:40	0:03:47	0:05:20
12	Lavar componentes	0:17:08	0:14:16	0:16:18	0:19:27	0:19:37	0:17:21
13	Espera de mecánico - limpiar mesa	0:02:12	0:01:53	0:02:04	0:01:58	0:02:36	0:01:58
14	Traer nuevas rodajas y rodamientos	0:08:10	0:03:21	0:04:25	0:07:16	0:05:12	0:05:16
15	Colocar juntas y rodamientos en rodajas	0:03:10	0:04:18	0:04:32	0:05:16	0:03:18	0:04:18
16	Colocar ejes y rodajas	0:04:12	0:05:10	0:07:18	0:06:34	0:05:47	0:04:16
17	Colocar perno regulador de rodajas	0:02:28	0:04:16	0:05:18	0:05:16	0:06:37	0:03:14
18	Colocar y ajustar tuercas de ejes de rodajas	0:01:12	0:03:18	0:04:22	0:02:36	0:03:43	0:04:14
19	Calibrar rodajas	0:07:36	0:09:10	0:24:29	0:09:16	0:10:18	0:34:16
20	Colocar cuchilla y perno de ajuste	0:18:40	0:17:40	0:16:25	0:13:51	0:16:45	0:09:16
21	Colocar tapa de cuchilla	0:03:35	0:02:33	0:04:40	0:05:39	0:04:43	0:04:14
22	Engrasar rodajas	0:02:15	0:03:17	0:02:16	0:03:16	0:02:27	0:01:14
23	Colocar acople del sistema de engrase y refrigeración	0:04:55	0:01:12	0:01:20	0:00:49	0:01:17	0:03:16
24	Llevar caja partidior a la estantería	0:00:59	0:01:17	0:01:28	0:06:30	0:05:30	0:04:16
Total		2:11:44	2:10:59	2:32:14	2:36:46	2:26:02	2:23:11

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2						
Subproceso	Mantenimiento de cajas virador		Responsable:	Mecánico			
Lugar:	Tren de producción 1 y 2		Entradas:	Caja de rodaja recién sacada de caseta			
Objetivo	Dar mantenimiento a caja, reemplazar rodajas		Salidas	Caja de rodajas listas para montaje			
Recursos	Humanos, herramientas, puente grúa, diésel						
Se revisa el estado de la caja virador y se reemplaza los elementos en mal estado como ejes, rodajas, rodamientos, bronce, pernos.	Fecha						
	Tren 1			Tren 2			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero						
	Actividades	1	2	3	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	0:01:49	0:01:34	0:01:43	0:01:13	0:00:57	0:01:01
2	Sacar caja de la caseta	0:14:48	0:12:15	0:13:57	0:14:33	0:11:26	0:09:22
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas de rodajas	0:02:44	0:01:53	0:01:55	0:02:17	0:02:07	0:02:14
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	0:01:50	0:01:56	0:02:04	0:01:29	0:01:32	0:01:23
5	Sacar base del virador	0:03:10	0:03:25	0:05:19	0:04:20	0:05:16	0:03:16
6	Aflojar tuercas de ejes de rodajas	0:01:26	0:03:17	0:02:25	0:03:16	0:02:17	0:04:19
7	Aflojar pernos de la base de los reguladores	0:02:10	0:02:28	0:04:19	0:04:26	0:09:15	0:04:16
8	Aflojar pernos del embudo	0:02:56	0:03:17	0:05:16	0:04:00	0:03:00	0:04:16
9	Aflojar pernos del piñón de bronce regulador	0:02:32	0:02:53	0:04:17	0:03:16	0:06:15	0:04:17
10	Desacoplar cuello regulador	0:10:12	0:08:27	0:14:16	0:03:10	0:05:19	0:07:19
11	Lavar componentes	0:18:17	0:23:06	0:21:12	0:21:16	0:24:14	0:22:14
12	Espera de mecánico - limpiar mesa	0:02:37	0:01:48	0:01:06	0:02:37	0:01:25	0:01:45
13	Gratear base	0:05:25	0:08:25	0:07:16	0:07:16	0:06:59	0:09:14
14	Ajustar cuello de virador con la base	0:11:12	0:15:16	0:14:10	0:09:17	0:10:12	0:12:19
15	Colocar piñón de bronce con su perno	0:03:16	0:03:52	0:04:15	0:05:17	0:04:18	0:05:14
16	Colocar embudo	0:02:54	0:02:27	0:02:50	0:03:56	0:04:16	0:06:13
17	Traer juntas y rodajas nuevas	0:02:46	0:02:13	0:02:39	0:02:54	0:01:48	0:02:05
18	Colocar juntas en rodajas nuevas	0:03:26	0:03:43	0:04:17	0:05:16	0:03:14	0:03:51
19	Colocación de rodajas y ejes	0:01:38	0:02:07	0:01:41	0:03:18	0:02:14	0:02:14
20	Colocar base del virador	0:01:56	0:03:38	0:02:16	0:02:18	0:04:20	0:03:21
21	Colocar tuercas de los ejes de las rodajas	0:02:36	0:05:19	0:04:25	0:04:16	0:06:14	0:07:13
22	Ajuste de la base del virador	0:04:16	0:04:32	0:05:19	0:07:17	0:07:20	0:04:16
23	Calibrar caja virador	0:03:56	0:05:17	0:05:17	0:05:17	0:07:19	0:06:17
24	Llevar caja al estante	0:02:16	0:03:24	0:04:25	0:04:25	0:05:04	0:04:13
Total		1:50:09	2:06:28	2:16:39	2:06:43	2:16:20	2:12:11

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2						
Subproceso	Mantenimiento de cajas estáticas		Responsable:	Mecánico			
Lugar:	Tren de producción 1 y 2		Entradas:	Caja estática recién sacada de caseta			
Objetivo	Dar mantenimiento a caja, reemplazar partes averiadas		Salidas	Caja estática lista para montaje			
Recursos	Humanos, herramientas, puente grúa, diésel, cepilladora						
Se revisa el estado de la caja estática se reemplaza la plancha de acuerdo al desgaste y se igualan las superficies.	Fecha						
	Tren 1			Tren 2			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero						
	Actividades	1	2	3	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	0:02:44	0:02:38	0:02:41	0:02:18	0:02:24	0:02:15
2	Sacar caja de la caseta	0:13:51	0:11:17	0:13:36	0:12:29	0:09:59	0:10:54
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	0:01:56	0:02:16	0:02:13	0:02:43	0:02:32	0:02:40
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	0:02:19	0:02:26	0:02:16	0:01:31	0:01:27	0:01:35
5	Limpieza de pernos de base	0:07:37	0:08:14	0:06:18	0:05:00	0:07:10	0:09:10
6	Sacar pernos de base	0:05:20	0:06:10	0:11:47	0:14:02	0:12:15	0:07:10
7	Cortar suelda de tapa y quitar tapa	0:05:33	0:05:48	0:07:16	0:09:10	0:10:12	0:14:16
8	Separar las dos mitades de la caja	0:06:53	0:04:16	0:09:03	0:02:32	0:04:17	0:07:10
9	Comprobar estado de las planchas - medir desgaste	0:20:56	0:25:16	0:24:16	0:31:16	0:07:12	0:03:10
10	Cortar soldadura de las planchas con desperfectos a reemplazar	0:21:45	0:23:16	0:19:21	0:18:24	0:24:16	0:21:30
11	Limpieza y gratear partes de la caja	0:28:51	0:32:20	0:14:25	0:04:48	0:08:10	0:06:10
12	Dibujar y cortar de la plancha un aumento de medida	0:46:51	0:44:15	0:51:16	0:53:40	0:56:24	1:16:20
13	Iguar superficies de las bases con suelda	0:03:46	0:02:07	0:04:36	0:09:16	0:09:10	0:07:10
14	Iguar superficie de la base con amoladora	0:11:48	0:13:52	0:12:29	0:15:05	0:11:10	0:10:12
15	Limpieza de agujeros de los pernos de base con rectificadora	0:03:10	0:05:16	0:04:21	0:00:35	0:00:45	0:01:10
16	Soldar bases y aumento	0:15:24	0:18:24	0:16:35	0:15:13	0:17:10	0:14:10
17	Traer molde de planchas y material	0:01:22	0:01:14	0:01:17	0:01:44	0:01:58	0:01:47
18	Dibujar y cortar la plancha nueva	0:10:12	0:18:21	0:22:00	0:08:18	0:09:10	0:04:10
19	Iguar superficies de la plancha nueva	0:06:01	0:07:29	0:06:16	0:05:18	0:08:16	0:09:24
20	Armar caja, unir y ajustar bases y aumento con los pernos	0:29:31	0:28:15	0:31:28	0:15:00	0:21:10	0:17:04
21	Colocar y soldar soportes temporales	0:15:25	0:17:21	0:18:16	0:24:16	0:23:16	0:26:25
22	Soldar planchas a la base de la caja	0:25:10	0:19:15	0:22:16	0:24:16	0:26:23	0:29:16
23	Espera de enfriamiento	0:08:44	0:07:53	0:09:58	0:07:33	0:08:39	0:08:53
24	Quitar soportes temporales	0:06:12	0:04:16	0:05:17	0:06:18	0:08:16	0:10:18
25	Limpieza de caja	0:32:05	0:36:18	0:34:18	0:33:05	0:40:10	0:31:10
26	Traer pintura	0:00:52	0:00:48	0:00:57	0:01:27	0:01:31	0:01:45
27	Pintar caja	0:12:39	0:13:37	0:13:41	0:11:04	0:17:10	0:12:19
28	Espera secado de pintura	0:08:23	0:07:39	0:08:45	0:09:47	0:08:12	0:09:11
29	Llevar caja a estantería	0:01:36	0:02:07	0:01:48	0:01:24	0:01:12	0:01:37
Total		5:56:56	6:12:26	6:18:49	5:47:34	5:59:59	5:58:23

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2						
Subproceso	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo			Responsable:	Mecánico		
Lugar:	Tren de producción 1 y 2			Entradas:	Caja estática recién sacada de caseta		
Objetivo	Dar mantenimiento a caja, reemplazar partes averiadas cajas estáticas de tubo			Salidas	Caja estática de tubo lista para montaje		
Recursos	Humanos, puente grúa, herramientas						
Se revisa el estado de la caja estática de tubo se da mantenimiento planchas, pernos de sujeción,		Fecha					
		Tren 1			Tren 2		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero					
			1	2	3	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	0:02:42	0:02:32	0:02:58	0:02:14	0:02:05	0:01:54
2	Sacar caja de la caseta	0:12:35	0:11:18	0:12:59	0:11:23	0:12:46	0:12:58
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	0:01:44	0:02:03	0:01:54	0:02:43	0:02:32	0:02:40
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	0:02:14	0:01:56	0:02:12	0:01:29	0:01:33	0:01:27
5	Aflojar perno de sujeción de tubo	0:02:42	0:04:19	0:05:16	0:03:36	0:02:59	0:04:12
6	Limpiar escoria, gratear	0:20:28	0:25:40	0:18:16	0:25:30	0:18:18	0:21:17
7	Dar mantenimiento del perno de sujeción del tubo	0:05:37	0:08:18	0:10:14	0:08:10	0:15:19	0:06:13
8	Traer pintura	0:00:55	0:00:58	0:00:47	0:01:32	0:01:40	0:01:35
9	Pintar caja	0:05:10	0:07:50	0:09:12	0:03:25	0:02:56	0:03:20
10	Espera secado pintura	0:08:36	0:09:13	0:08:47	0:08:13	0:09:33	0:08:47
11	Llevar caja al estante	0:02:17	0:04:19	0:02:13	0:02:38	0:02:17	0:03:07
Total		1:05:00	1:18:26	1:14:48	1:10:53	1:11:57	1:07:28

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2						
Subproceso	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo			Responsable:	Mecánico		
Lugar:	Tren de producción 1 y 2			Entradas:	Caseta lista para montaje en el tren		
Objetivo	Dar mantenimiento a caja, reemplazar partes averiadas			Salidas	Caseta montada en el tren lista para reanudar la producción		
Recursos	Humanos, puente grúa, herramientas						
Se revisa el estado de la caja estática de doble hilo ,grateamos,se da mantenimiento planchas y pernos de sujeción.		Fecha					
		Tren 1			Tren 2		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero					
			1	2	3	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de la caja	0:02:36	0:02:39	0:02:26			
2	Sacar caja de la caseta	0:09:33	0:12:08	0:11:50			
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	0:01:56	0:01:49	0:02:03			
4	Traer o buscar herramienta para el mantenimiento de la caja	0:02:12	0:02:37	0:02:05			
5	Aflojar pernos de sujeción y sacar guías	0:10:11	0:15:12	0:18:21			
6	Limpiar escoria, gratear	0:20:20	0:17:16	0:24:16			
7	Dar mantenimiento a los pernos de sujeción de guías	0:10:30	0:15:15	0:09:16			
8	Traer pintura	0:00:58	0:00:51	0:00:56			
9	Pintar caja	0:09:10	0:12:16	0:06:18			
10	Espera secado de pintura	0:08:06	0:07:57	0:08:33			
11	Llevar caja al estante	0:02:10	0:03:20	0:04:16			
Total		1:17:42	1:31:19	1:30:20			

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Mantenimiento de barrones móviles	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Barrón recién sacado de caja	
Objetivo	Dar mantenimiento y limpieza	Salidas	Barrón listo para montaje	
Recursos	Humanos, herramientas, electricidad			
Revisamos el estado de los barrones móviles ,desarmamos y damos mantenimiento a sus elementos como base móvil , perno sin fin, etc.	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		Actividades	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje del barrón	0:01:48	0:01:52	0:01:49
2	Sacar barrón de la caseta	0:20:45	0:19:19	0:24:18
3	Trasladar barrón a la mesa de mantenimiento de barrones	0:02:35	0:04:15	0:03:11
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento del barrón	0:02:05	0:02:14	0:02:21
5	Sacar pernos de la base móvil	0:01:40	0:02:10	0:08:37
6	Sacar silicona de pernos posteriores	0:04:48	0:05:32	0:06:05
7	Sacar pernos de ajuste de base	0:02:32	0:02:58	0:03:15
8	Sacar base móvil superior e inferior	0:06:16	0:06:48	0:08:15
9	Traer o buscar herramientas para gratear (amoladora, cepillo)	0:01:36	0:01:27	0:01:32
10	Limpiar escoria	0:19:37	0:15:16	0:18:15
11	Gratear barrón	0:24:47	0:28:15	0:26:10
12	Aflojar y lubricar perno sin fin	0:07:08	0:08:16	0:09:10
13	Gratear bases móviles superior e inferior	0:27:14	0:33:10	0:30:12
14	Trasladarse a la mesa de mantenimiento de cajas de rodajas para lavar piezas	0:00:43	0:00:39	0:00:47
15	Limpiar y lavar pernos y bases móviles	0:06:45	0:04:13	0:06:48
16	Volver a la mesa de mantenimiento de barrones	0:00:37	0:00:46	0:00:39
17	Limpiar tornillo sin fin	0:03:43	0:03:29	0:04:08
18	Montar bases móviles	0:01:44	0:03:46	0:02:10
19	Colocar pernos y ajustar bases móviles	0:06:31	0:07:10	0:08:15
20	Colocar silicona para protección	0:03:52	0:05:10	0:03:12
21	Envolver en plástico	0:02:42	0:06:10	0:02:09
22	Llevar a la estantería de barrones	0:03:35	0:02:30	0:02:41
Total		2:33:03	2:45:25	2:54:02

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Mantenimiento de barrones estáticos	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Barron recién sacado de caja	
Objetivo	Dar mantenimiento y limpieza	Salidas	Barron listo para montaje	
Recursos	Humanos, herramientas, electricidad			
Revisamos el estado de los barrones estáticos ,desarmamos y damos mantenimiento a sus elementos.	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		1	2	3
	Actividades			
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje del barrón	0:01:54	0:01:47	0:01:59
2	Sacar barrón de la caseta	0:22:12	0:24:17	0:23:16
3	Trasladar barrón a la mesa de mantenimiento de barrones	0:03:39	0:03:26	0:02:48
4	traer o buscar herramientas para el mantenimiento del barrón	0:02:16	0:02:06	0:02:14
5	Gratear y limpiar barrón	1:22:49	1:28:07	1:12:16
6	Sacar pernos tensores	0:02:53	0:02:59	0:04:55
7	Trasladarse a mesa de mantenimiento de cajas de rodajas para el lavado de piezas	0:00:37	0:00:43	0:00:32
8	Limpiar y lavar pernos	0:29:56	0:34:19	0:31:16
9	Trasladarse a mesa de mantenimiento de barrones	0:00:37	0:00:46	0:00:39
10	Traer o buscar pintura	0:01:44	0:01:39	0:01:53
11	Pintar barrón	0:03:52	0:09:13	0:08:16
12	Espera secado de pintura	0:09:33	0:08:46	0:09:13
13	Mover barrón a la estantería	0:03:00	0:01:19	0:07:16
Total		2:45:01	2:59:26	2:46:34

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desarmado de caseta Pomini	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Caseta desmontada del tren	
Objetivo	Desmontar elementos de la caseta	Salidas:	Elementos de la caseta desmontados	
Recursos	Humano, herramientas, puente grúa			
Se desmontan los elementos de la caseta: cilindros, cajas de entrada y salida, barrones, duchas de refrigeración y sistemas de engrase. Cada elemento es transportado a su respectiva mesa o zona de mantenimiento. Los cilindros son ubicados en los soportes de madera para el desmontaje de chumaceras.	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		1	2	3
	Actividades			
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	0:01:43	0:01:38	0:02:06
2	Retirar mangueras y acoples	0:05:10	0:06:10	0:07:14
3	Aflojar seguros y tensores del cabezal	0:21:10	0:20:12	0:17:24
4	Alojar pernos de suspensión del cilindro superior	0:13:06	0:14:11	0:11:15
5	Sacar cabezal	0:02:10	0:03:10	0:05:16
6	Espera de mecánico que vuelva a la zona desarmado	0:00:35	0:01:08	0:00:27
7	Sacar cuñas del cilindro superior	0:15:20	0:12:16	0:16:12
8	Sacar cilindro superior (cilindro, chumaceras)	0:10:35	0:09:23	0:14:30
9	Trasladar cilindro superior en zona desmontaje de chumaceras	0:00:29	0:00:37	0:00:32
10	Espera de mecánico y puente grúa	0:03:28	0:02:45	0:03:09
11	Sacar pernos del banco de sujeción de cilindro inferior	0:16:20	0:14:20	0:17:16
12	Sacar cilindro inferior (Cilindro, chumaceras, castillos)	0:06:18	0:09:19	0:06:15
13	Trasladar cilindro inferior en zona desmontaje de chumaceras	0:00:31	0:00:29	0:00:38
14	Espera de mecánico - mover puente grúa	0:01:36	0:01:22	0:01:27
15	Traer herramientas para limpiar caseta	0:02:07	0:01:58	0:02:16
16	Gratear y limpiar base y cabezal de la caseta	1:29:17	1:34:16	1:35:19
17	Traer pintura	0:01:43	0:01:48	0:01:36
18	Pintar base y cabezal	0:34:13	0:27:33	0:36:29
19	Colocar cabezal sobre la caseta	0:00:35	0:00:29	0:00:48
Total		3:46:27	3:43:04	4:00:09

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desarmado caseta Warren - Simec	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Caseta traída desde el tren	
Objetivo	Desmontar elementos de la caseta	Salidas:	Caseta y elementos desmontados	
Recursos	Humanos, herramientas , puente grúa			
Después de retirar el cabezal se saca los cilindros y se los traslada a los soportes de madera para el proceso de desmontaje de chumaceras.	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		Actividades	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje (llaves, hexagonales)	0:01:34	0:01:42	0:01:27
2	Retirar mangueras y cañerías	0:03:22	0:04:24	0:05:04
3	Aflojar pernos de suspensión del cilindro superior	0:13:28	0:16:11	0:14:10
4	Sacar seguros de cabezal	0:13:56	0:13:15	0:12:50
5	Sacar cabezal	0:02:49	0:04:15	0:02:58
6	Espera de mecánico	0:00:47	0:01:08	0:00:37
7	Aflojar uñas de fijación	0:05:36	0:04:10	0:05:10
8	Aflojar y quitar brazos reguladores	0:06:33	0:08:45	0:06:10
9	Sacar cilindro superior	0:05:10	0:04:08	0:06:40
10	Trasladar cilindro superior a zona de desmontaje de chumaceras	0:00:27	0:00:43	0:00:40
11	Espera de mecánico	0:01:38	0:01:28	0:01:13
12	Sacar cilindro inferior	0:06:53	0:08:10	0:09:10
13	Trasladar cilindro inferior a zona de desmontaje de chumaceras	0:00:41	0:00:38	0:00:42
14	Espera de mecánico	0:01:46	0:02:03	0:01:35
15	Traer herramientas para limpiar caseta (Amoladora, cepillo)	0:02:17	0:01:54	0:02:06
16	Gratear y limpiar caseta y cabezal.	1:10:43	1:15:10	1:13:12
17	Traer pintura	0:01:47	0:01:42	0:01:45
18	Pintar caseta	0:39:36	0:43:24	0:36:22
19	Colocar cabezal sobre la caseta	0:00:32	0:00:40	0:00:43
Total		2:59:35	3:13:51	3:02:35

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desarmado Danieli vertical 1	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Casetra traída desde el tren	
Objetivo	Desmontar elementos de la caseta	Salidas	Casetra y elementos desmontados	
Recursos	Humanos, herramientas, puente grúa			
Esta caseta no tiene cabezal en la parte de arriba, por lo que los cilindros se los retira por la parte superior y son colocados sobre los soportes de madera para el proceso de desmontaje de sus chumaceras.	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		Actividades	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	0:02:14	0:01:47	0:01:58
2	Retirar sistema de engrase: mangueras	0:07:10	0:09:14	0:14:21
3	Aflojar cuñas de cilindros	0:13:25	0:15:19	0:12:16
4	Aflojar cilindros con volante	0:15:20	0:24:15	0:16:14
5	Sacar cilindro 1	0:06:10	0:10:12	0:12:10
6	transportar cilindro 1 a zona de desmontaje de chumaceras	0:00:43	0:00:35	0:00:53
7	Espera de mecánico	0:01:53	0:02:14	0:01:43
8	Sacar cilindro 2	0:04:56	0:05:20	0:04:20
9	Transportar cilindro 2 a zona de desmontaje de chumaceras	0:00:36	0:00:40	0:00:48
10	Espera de mecánico	0:02:28	0:01:37	0:01:52
11	Revisar estado de cañerías y tuberías	0:32:10	0:39:40	0:36:24
12	Traer o buscar herramientas para limpiar y gratear caseta	0:02:18	0:02:08	0:02:23
13	Limpiar cabezal y caseta	1:10:12	1:29:19	1:26:18
14	Mantenimiento de caja de piñones del cabezal	2:10:36	1:43:13	1:56:29
15	Limpieza sistema de transmisión (araña) del sistema hidráulico.	0:23:25	0:17:57	0:21:44
16	Traer pintura	0:01:48	0:01:42	0:01:46
17	Pintar caseta	0:21:10	0:33:12	0:30:10
Total		5:36:34	5:58:23	6:01:50

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desarmado Morgan vertical	Responsa	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Casetra traída desde el tren	
Objetivo	Desmontar elementos de la caseta	Salidas	Casetra y elementos desmontados	
Recursos	Humanos, herramientas, puente grúa			
Esta caseta no tiene cabezal en la parte de arriba, por lo que los cilindros se los retira por la parte superior y son colocados sobre los soportes de madera para el proceso de desmontaje de sus chumaceras.	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		Actividades	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	0:02:19	0:01:42	0:01:38
2	Sacar sistema de engrase	0:03:10	0:05:18	0:04:12
3	Aflojar brazos reguladores	0:09:30	0:09:24	0:08:16
4	Aflojar cilindros con volantes	0:06:20	0:08:16	0:07:18
5	Sacar cilindro 1	0:13:47	0:12:49	0:14:12
6	Trasladar cilindro 1 a zona desmontaje de chumaceras	0:00:54	0:01:23	0:01:07
7	Espera de mecánico	0:02:06	0:01:46	0:01:26
8	Sacar cilindro 2	0:14:13	0:11:29	0:13:16
9	Trasladar cilindro 2 a zona desmontaje de chumaceras	0:01:26	0:00:59	0:01:13
10	Espera de mecánico	0:02:32	0:01:44	0:02:15
11	Traer o buscar herramientas para limpiar y gratear caseta	0:02:29	0:02:13	0:02:04
12	Gratear y limpiar caseta	0:33:10	0:35:20	0:34:12
Total		1:31:56	1:32:22	1:31:10

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desarmado caseta IHI	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas:	Caseta traída desde el tren	
Objetivo	Desmontar elementos de la caseta	Salidas	Caseta y elementos desmontados	
Recursos	Humanos , herramientas ,puente grúa			
Esta caseta no tiene cabezal por lo que el cilindro superior se retira directamente y a continuación se desmontan las chumaceras. También se retiran las chumaceras del cilindro inferior en el mismo proceso de desarmado de la caseta por lo que no se lo realiza en un proceso aparte.		Fecha		
		Tren 2		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero		
		Actividades	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desarmado de caseta	0:01:33	0:01:29	0:01:39
2	Aflojar y quitar tensores de caseta	0:10:12	0:11:10	0:09:20
3	Aflojar y quitar tensores de barrones	0:21:12	0:24:12	0:28:16
4	Retirar cilindro superior y colocarlo sobre los soportes de madera	0:10:12	0:08:16	0:12:10
5	Espera de mecánico y puente grúa	0:01:35	0:02:17	0:01:49
6	Aflojar y quitar pernos de barrones	0:08:10	0:06:16	0:10:34
7	Quitar barrones	0:03:10	0:04:14	0:05:16
8	Retirar y colocar cilindro inferior sobre soportes de madera	0:05:12	0:06:10	0:04:12
Total		1:01:16	1:04:04	1:13:16

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desarmado caseta Danieli	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas:	Caseta traída desde el tren	
Objetivo	Desmontar elementos de la caseta	Salidas	Caseta y elementos desmontados	
Recursos	Humanos, herramientas ,puente grúa			
Se retira el cabezal y los cilindros. Los cilindros son colocados sobre los soportes de madera para el proceso de desmontaje de chumaceras.		Fecha		
		Tren 2		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero		
		Actividades	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desarmado de caseta	0:01:42	0:01:36	0:01:48
2	Desacoplar brazos reguladores	0:05:10	0:07:14	0:06:14
3	Aflojar pernos del cabezal	0:18:20	0:19:25	0:12:33
4	Retirar cabezal	0:08:10	0:04:16	0:07:22
5	Espera de mecánico - desocupar puente grúa	0:00:27	0:00:37	0:00:26
6	Retirar cilindro superior	0:08:12	0:09:14	0:12:23
7	Trasladar cilindro superior a zona de desmontaje de chumaceras	0:00:35	0:00:29	0:00:36
8	Espera de mecánico y puente grúa	0:01:37	0:01:42	0:01:35
9	Retirar cilindro inferior	0:09:10	0:10:54	0:12:33
10	Trasladar cilindro inferior a zona de desmontaje de chumaceras	0:00:32	0:00:38	0:00:33
11	Espera de mecánico y puente grúa	0:01:43	0:01:38	0:01:22
12	Traer o buscar herramientas para grateado y limpieza de la caseta	0:01:36	0:01:37	0:01:29
13	Limpiar caseta, incluyendo barrones y cabezal	1:21:51	1:19:45	1:35:17
14	Colocar cabezal sobre la caseta	0:00:37	0:00:29	0:00:33
Total		2:19:42	2:19:35	2:34:44

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desarmado caseta Morgan	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas:	Casetas traídas desde el tren	
Objetivo	Desmontar elementos de la caseta	Salidas	Casetas y elementos desmontados	
Recursos	Humanos , herramientas ,puente grúa			
Esta caseta no tiene cabezal por lo que los cilindros son retirados por un lateral y colocados en los soportes de madera para el proceso de desmontaje de chumaceras.	Fecha			
	Tren 2			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		Actividades	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desarmado de caseta	0:01:52	0:01:43	0:01:30
2	Retirar mangueras y cañerías	0:07:13	0:09:13	0:08:17
3	Aflojar uñas de sujeción	0:08:06	0:06:18	0:09:14
4	Aflojar volante	0:15:32	0:14:14	0:16:16
5	Sacar ejes de volante	0:05:56	0:06:22	0:07:16
6	Aflojar brazos reguladores	0:15:31	0:13:46	0:14:17
7	Sacar por un costado y trasladar los dos cilindros, uno por uno, a zona desmontaje de chumaceras	0:21:03	0:23:33	0:22:23
8	Espera de mecánico - desocupar puente grúa	0:01:22	0:01:05	0:01:16
9	Traer o buscar herramientas para gratear y limpiar caseta	0:01:42	0:01:35	0:01:39
10	Limpiar y gratear caseta y barrones	0:38:34	0:43:19	0:35:18
Total		1:56:49	2:01:08	1:57:25

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desarmado Danieli vertical 2	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas:	Casetas traídas desde el tren	
Objetivo	Desmontar elementos de la caseta	Salidas	Casetas y elementos desmontados	
Recursos	Humanos , herramientas ,puente grúa			
Tienen cabezal lateral, por lo que los cilindros son retirados parte superior y colocados en los soportes de madera para el proceso de desmontaje de chumaceras.	Fecha			
	Tren 2			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		Actividades	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desarmado de caseta	0:01:47	0:01:52	0:01:38
2	Aflojar tuercas de cabezal lateral superior	0:15:10	0:17:18	0:16:14
3	Sacar cabezal lateral superior	0:03:05	0:04:09	0:05:16
4	Espera de mecánico y puente grúa	0:01:24	0:00:48	0:01:35
5	Aflojar tornillo sin fin de los barrones	0:16:12	0:14:16	0:17:12
6	Sacar chumaceras superiores	0:05:35	0:06:14	0:05:17
7	Espera de mecánico y puente grúa	0:00:33	0:01:24	0:00:48
8	sacar cilindros y trasladarlos a zona de cilindros a mecanizar	0:15:11	0:13:21	0:19:14
9	Espera de mecánico - volver a zona de desarmado	0:01:32	0:01:47	0:01:13
10	Traer o buscar herramientas para gratear y limpiar caseta	0:01:53	0:01:26	0:01:30
11	Limpiar caseta	1:12:36	1:19:19	1:21:17
12	Limpiar barrones	1:06:20	1:01:29	1:08:32
Total		3:21:17	3:23:23	3:39:46

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2						
Subproceso	Desmontaje de chumaceras con santiago Tren 1: Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan		Responsable:	Mecánico			
Lugar:	Taller de guías y montajes de los trenes 1 y 2		Entradas:	Chumacera en los soportes de madera			
Objetivo	Desmontar chumacera con santiago		Salidas	Cilindros listos para rectificar			
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, cepilladora, suelda						
Desmontaje de las chumaceras (4) de los 2 cilindros. Posterior al desmontaje de las chumaceras los cilindros permanecen en los soportes de madera para el subproceso mantenimiento de cilindros a rectificar.		Fecha					
		Tren 1			Tren 2		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero					
		Actividades	1	2	3	1	2
1	Colocar cilindros en los soportes de madera	0:00:48	0:00:53	0:00:50	0:00:54	0:00:49	0:00:53
2	Traer o buscar herramientas para gratar chumaceras (amoladora)	0:01:12	0:01:27	0:01:12	0:01:43	0:01:38	0:01:49
3	Limpiar o gratar chumaceras	0:26:53	0:18:18	0:27:14	0:30:15	0:34:20	0:25:19
4	Traer o buscar pintura	0:01:30	0:01:26	0:01:33	0:01:34	0:01:32	0:01:28
5	Pintar pasos del cilindro a mecanizar	0:00:47	0:00:54	0:00:44	0:00:53	0:00:47	0:00:52
6	Traer o buscar herramientas para desmontar chumaceras (llave mediana, hexagonales)	0:00:55	0:00:48	0:01:17	0:01:25	0:01:43	0:01:22
7	Aflojar y sacar seguros	0:22:23	0:18:24	0:16:24	0:31:16	0:21:18	0:23:19
8	Mover santiago a la zona de desmontaje de chumaceras	0:03:29	0:05:18	0:04:16	0:05:10	0:06:25	0:07:22
9	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 1	0:04:52	0:04:58	0:06:20	0:03:05	0:04:48	0:05:33
10	Colocar pistón neumático	0:02:30	0:03:34	0:01:59	0:00:33	0:01:00	0:00:46
11	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 1	0:01:17	0:02:19	0:02:34	0:00:19	0:00:52	0:00:56
12	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 2	0:03:31	0:04:18	0:04:20	0:02:10	0:04:18	0:03:24
13	Colocar pistón neumático	0:01:27	0:02:00	0:01:49	0:03:10	0:03:53	0:04:54
14	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 2	0:01:39	0:01:57	0:01:20	0:02:10	0:03:24	0:04:22
15	Colocar santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 3	0:01:06	0:02:05	0:02:16	0:03:10	0:04:16	0:05:32
16	Colocar pistón neumático	0:01:21	0:01:24	0:01:52	0:02:25	0:00:20	0:03:33
17	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 3	0:01:04	0:06:10	0:04:12	0:03:20	0:02:18	0:04:25
18	Colocar santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 4	0:01:24	0:02:34	0:02:28	0:02:25	0:03:25	0:03:43
19	Colocar pistón neumático	0:01:05	0:02:09	0:01:19	0:02:16	0:02:18	0:04:12
20	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 4	0:01:15	0:02:25	0:02:46	0:02:25	0:03:18	0:03:12
21	Devolver a su lugar el santiago y el pistón neumático	0:02:14	0:03:18	0:04:56	0:03:10	0:04:18	0:02:16
22	Espere de mecánico - volver a zona desmontaje de chumaceras	0:00:44	0:00:57	0:00:37	0:00:35	0:00:27	0:00:33
23	chumaceras	0:04:29	0:05:18	0:06:12	0:02:10	0:03:34	0:03:21
24	Trasladar cilindros a zona de cilindros a mecanizar	0:02:16	0:02:23	0:01:59	0:00:33	0:00:28	0:00:37
Total		1:30:12	1:35:19	1:40:29	1:47:07	1:51:28	1:53:42

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2						
Subproceso	Desmontaje de chumaceras sin santiago Tren 1: Warren, Morgan vertical Tren 2: Danieli		Responsable:	Mecánico			
Lugar:	Taller de guías y montajes de los trenes 1 y 2		Entradas:	Chumacera en los soportes de madera			
Objetivo	Desmontar chumacera sin santiago		Salidas	Cilindros en zona de cilindros a rectifica			
Recursos	Humanos, herramientas, diesel, cepilladora, suelda						
Desmontaje de las chumaceras (4) de los 2 cilindros. Posterior al demontaje de las chumaceras los cilindros permanecen en los soportes de madera para el subproceso Mantenimiento de cilindros a rectificar.		Fecha					
		Tren 1			Tren 2		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero					
		Actividades	1	2	3	1	2
1	Colocar cilindros en los soportes de madera	0:03:13	0:04:17	0:05:11	0:02:10	0:04:16	0:03:19
2	Traer o buscar herramientas para gratar chumaceras (amoladora)	0:02:39	0:02:28	0:02:52	0:00:33	0:00:30	0:00:36
3	Limpiar y gratar cilindro y chumaceras	0:35:47	0:40:16	0:42:17	0:40:10	0:35:26	0:45:16
4	Traer herramientas para el desmontaje de chumaceras (llaves)	0:01:44	0:01:58	0:01:40	0:01:12	0:01:06	0:01:24
5	Sacar tapas de cilindro del lado libre	0:06:29	0:08:34	0:07:17	0:08:10	0:07:25	0:10:17
6	Sacar seguros de chumacera del lado motor	0:15:33	0:16:14	0:14:13	0:20:20	0:16:10	0:14:11
7	Aflojar chumaceras	0:11:40	0:14:16	0:13:14	0:10:25	0:15:17	0:13:19
8	Sacar chumacera y moverlas a la mesa de mantenimiento	0:13:30	0:14:18	0:15:18	0:08:10	0:12:30	0:10:14
9	Traer o buscar pintura y brocha	0:01:37	0:01:27	0:01:33	0:01:28	0:01:22	0:01:26
10	Pintar pasos	0:05:10	0:04:16	0:06:38	0:05:10	0:04:10	0:03:12
11	Limpiar cuellos	0:15:59	0:17:16	0:16:19	0:20:15	0:25:16	0:22:17
12	Mover cilindros a la zona del inductor	0:01:18	0:04:16	0:03:17	0:02:15	0:02:15	0:04:16
13	Sacar pistas con inductor	0:13:10	0:16:21	0:15:16	0:20:16	0:15:11	0:18:16
14	Limpiar cuellos	0:06:50	0:09:51	0:07:17	0:09:08	0:12:14	0:09:16
15	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	0:04:10	0:04:14	0:03:20	0:02:20	0:03:24	0:02:22
Total		2:18:49	2:40:03	2:35:41	2:32:03	2:36:33	2:39:40

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desmontaje de chumaceras Pomini	Responsable: Mecánico		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:Chumacera en los soportes de madera		
Objetivo	Desmontar chumacera Pomini	Salidas:Cilindros en zona de cilindros a rectificia		
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, cepilladora, suelda			
Desmontaje de las chumaceras (4) de los 2 cilindros. Posterior al desmontaje de las chumaceras los cilindros permanecen en los soportes de madera para el subproceso. Mantenimiento de cilindros a rectificar.	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
	Actividades	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de chumaceras	0:01:47	0:01:39	0:01:52
2	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro superior (1)	0:20:04	0:13:20	0:18:33
3	Sacar chumaceras del cilindro superior (2)	0:10:14	0:06:18	0:09:13
4	Llevar chumaceras del cilindro superior a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	0:02:10	0:03:18	0:03:19
5	Espera de mecánico - desocupar puente grúa	0:02:37	0:02:12	0:02:29
6	Sacar pistas de los cuellos del cilindro superior (2)	0:05:04	0:13:15	0:08:33
7	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro inferior (1)	0:20:01	0:12:50	0:19:17
8	Sacar chumaceras del cilindro inferior (2)	0:08:02	0:07:17	0:09:33
9	Llevar chumaceras del cilindro inferior (castillos) a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	0:02:00	0:03:15	0:04:35
10	Espera de mecánico - desocupar puente grúa	0:02:52	0:02:27	0:02:15
11	Sacar pistas de los cuellos del cilindro inferior (2)	0:05:01	0:14:16	0:08:31
12	Traer o buscar pintura	0:01:53	0:01:48	0:01:39
13	Pintar pasadas a rectificar	0:08:10	0:06:17	0:09:35
14	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	0:03:10	0:04:20	0:02:21
Total		1:33:06	1:32:33	1:41:43

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desmontaje de chumaceras Pomini	Responsable: Mecánico		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:Chumacera en los soportes de madera		
Objetivo	Desmontar chumacera Pomini	Salidas:Cilindros en zona de cilindros a rectificia		
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, cepilladora, suelda			
Desmontaje de las chumaceras (4) de los 2 cilindros. Posterior al desmontaje de las chumaceras los cilindros permanecen en los soportes de madera para el subproceso Mantenimiento de cilindros a rectificar.	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
	Actividades	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de chumaceras	0:01:47	0:01:39	0:01:52
2	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro superior (1)	0:20:04	0:13:20	0:18:33
3	Sacar chumaceras del cilindro superior (2)	0:10:14	0:06:18	0:09:13
4	Llevar chumaceras del cilindro superior a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	0:02:10	0:03:18	0:03:19
5	Espera de mecánico - desocupar puente grúa	0:02:37	0:02:12	0:02:29
6	Sacar pistas de los cuellos del cilindro superior (2)	0:05:04	0:13:15	0:08:33
7	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro inferior (1)	0:20:01	0:12:50	0:19:17
8	Sacar chumaceras del cilindro inferior (2)	0:08:02	0:07:17	0:09:33
9	Llevar chumaceras del cilindro inferior (castillos) a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	0:02:00	0:03:15	0:04:35
10	Espera de mecánico - desocupar puente grúa	0:02:52	0:02:27	0:02:15
11	Sacar pistas de los cuellos del cilindro inferior (2)	0:05:01	0:14:16	0:08:31
12	Traer o buscar pintura	0:01:53	0:01:48	0:01:39
13	Pintar pasadas a rectificar	0:08:10	0:06:17	0:09:35
14	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	0:03:10	0:04:20	0:02:21
Total		1:33:06	1:32:33	1:41:43

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desmontaje de chumaceras IHI	Responsable: Mecánico		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas: Chumacera en los soportes de madera		
Objetivo	Desmontar chumacera IHI	Salidas:Cilindros en zona de cilindros a rectificia		
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, cepilladora, suelda			
Desmontaje de las chumaceras (4) de los 2 cilindros. Posterior al desmontaje de las chumaceras los cilindros permanecen en los soportes de madera para el subproceso Mantenimiento de cilindros a rectificar.	Fecha			
	Tren 2			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
	Actividades	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de las chumaceras	0:01:27	0:01:13	0:01:08
2	Retirar tapa de contratuerca del cilindro superior	0:12:10	0:13:16	0:13:19
3	Aflojar contratuerca del cilindro superior	0:15:10	0:16:14	0:15:12
4	Quitar ocin de ajuste y contratuerca del cilindro superior	0:05:12	0:08:16	0:06:15
5	Quitar eje del volante del cilindro superior	0:06:12	0:07:14	0:06:12
6	Desmontar chumaceras de cilindro superior con ayuda del puente grua	0:26:11	0:29:30	0:27:13
7	Trasladar y Colocar chumaceras en la mesa de mantenimiento de chumaceras	0:05:06	0:06:08	0:06:36
8	Retirar tapa de contratuerca del cilindro inferior	0:13:18	0:12:16	0:11:14
9	Aflojar contratuerca del cilindro inferior	0:15:10	0:16:20	0:17:16
10	Quitar ocin de ajuste y contratuerca del cilindro inferior	0:08:16	0:09:17	0:09:13
11	Quitar pernos de apriete del cilindro inferior	0:30:12	0:35:16	0:34:16
12	Desmontar chumaceras de cilindro inferior	0:20:48	0:18:20	0:21:16
13	Trasladar y Colocar chumaceras en la mesa de mantenimiento de chumaceras	0:04:11	0:05:33	0:04:47
14	Trasladar y Colocar cilindros en el área de almacenamiento de cilindros a mecanizar	0:00:46	0:00:38	0:00:57
Total		2:44:10	2:59:33	2:54:54

Proceso	Mantenimiento de cajas del tren 1 y del tren 2						
Subproceso	Mantenimiento de chumaceras de cubo: Tren 1: Warren, Morgan vertical, Danieli vertical 1. Tren 2: Morgan 350, 400, 450; Danieli		Responsab	Mecánico			
Lugar:	Tren de producción 1 y 2		Entradas:	Chumacera en los soportes de madera			
Objetivo	Desmontar chumacera de cubo		Salidas:	Cilindros en zona de cilindros a rectificadora			
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, cepilladora, suelda						
Mantenimiento de las chumaceras (4) posteriormente trasladar a zona de estantería de chumaceras de cubo.							Fecha
				Tren 1			Tren 2
							Tiempo por actividad - vuelta a cero
		Actividades	1	2	3	1	2
1	Traer herramientas para el lavado de piezas de chumaceras (cubo con diésel, trapo)	0:01:29	0:01:36	0:01:32	0:00:25	0:00:32	0:00:30
2	Limpiar seguros de chumacera y pernos de 4 chumaceras	0:41:52	0:35:20	0:42:18	0:39:10	0:38:18	0:39:16
3	Traer o buscar herramientas para gratar chumaceras (amoladora)	0:00:39	0:00:47	0:00:35	0:01:03	0:01:12	0:01:10
4	Limpiar y gratar chumaceras (4)	1:22:37	1:26:15	1:24:19	1:21:12	1:27:00	1:29:18
5	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de chumaceras	0:01:37	0:01:29	0:01:35	0:01:44	0:01:58	0:01:54
6	Sacar tapa de rodamientos (8)	1:37:35	1:42:12	1:41:23	1:41:05	1:34:17	1:38:15
7	Sacar junta y rodamiento (12)	2:12:13	2:15:14	2:47:18	2:25:09	2:48:24	2:21:16
8	Trasladar rodamientos a la zona de lavado de rodamientos	0:04:31	0:05:16	0:04:43	0:07:31	0:06:19	0:06:36
9	Revisar rodamientos - lavar rodamientos (12)	6:33:36	6:47:12	6:42:00	7:27:48	7:36:48	7:54:24
10	Trasladar rodamientos a la mesa de mantenimiento de chumaceras	0:05:07	0:04:32	0:04:15	0:06:28	0:06:15	0:07:35
11	Espera secado rodamientos	0:25:34	0:25:29	0:26:34	0:25:45	0:25:23	0:24:29
12	Engrasar rodamientos (12)	0:46:12	0:48:15	0:44:19	0:45:10	0:48:29	0:42:16
13	Colocar juntas de rodamientos	1:31:20	1:26:21	1:25:23	1:28:10	1:32:14	1:24:10
14	Colocar rodamientos (12)	1:50:14	1:45:16	1:43:32	1:42:25	1:55:16	1:44:18
15	Gratar tapas (8)	0:20:00	0:25:16	0:24:18	0:34:16	0:32:19	0:34:16
16	Lavar chumaceras (4)	0:21:12	0:22:16	0:24:28	0:21:10	0:24:18	0:25:13
17	Colocar empaque y tapa de chumacera (4)	1:29:20	1:22:28	1:27:17	1:26:53	1:19:14	1:22:35
18	Limpiar chumacera (4)	0:08:12	0:14:16	0:09:17	0:09:12	0:07:14	0:08:19
19	Llevar chumacera al estante (4)	0:05:10	0:06:25	0:04:33	0:07:12	0:09:18	0:07:24
Total		19:38:29	19:55:56	20:19:38	20:51:29	21:34:49	21:13:13

Proceso	Mantenimiento de cassetas del tren 1 y del tren 2							
Subproceso	Desmontaje de chumaceras Pomini		Responsable:	Mecánico				
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1		Entradas:	Chumacera en los soportes de madera				
Objetivo	Desmontar chumacera Pomini		Salidas:	Cilindros en zona de cilindros a rectificadora				
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, cepilladora, suelda							
Desmontaje de las chumaceras (4) de los 2 cilindros. Posterior al desmontaje de las chumaceras los cilindros permanecen en los soportes de madera para el subproceso. Mantenimiento de cilindros a rectificar.							Fecha	
				Tren 1			Tren 2	
							Tiempo por actividad - vuelta a cero	
		Actividades	1	2	3	1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de chumaceras		0:01:47	0:01:39	0:01:52			
2	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro superior (1)		0:20:04	0:13:20	0:18:33			
3	Sacar chumaceras del cilindro superior (2)		0:10:14	0:06:18	0:09:13			
4	Llevar chumaceras del cilindro superior a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)		0:02:10	0:03:18	0:03:19			
5	Espera de mecánico - desocupar puente grúa		0:02:37	0:02:12	0:02:29			
6	Sacar pistas de los cuellos del cilindro superior (2)		0:05:04	0:13:15	0:08:33			
7	Sacar perno de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro inferior (1)		0:20:01	0:12:50	0:19:17			
8	Sacar chumaceras del cilindro inferior (2)		0:08:02	0:07:17	0:09:33			
9	Llevar chumaceras del cilindro inferior (castillos) a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)		0:02:00	0:03:15	0:04:35			
10	Espera de mecánico - desocupar puente grúa		0:02:52	0:02:27	0:02:15			
11	Sacar pistas de los cuellos del cilindro inferior (2)		0:05:01	0:14:16	0:08:31			
12	Traer o buscar pintura		0:01:53	0:01:48	0:01:39			
13	Pintar pasadas a rectificar		0:08:10	0:06:17	0:09:35			
14	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar		0:03:10	0:04:20	0:02:21			
Total			1:33:06	1:32:33	1:41:43			

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Desmontaje de chumaceras IHI	Responsable: Mecánico		
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas: Chumacera en los soportes de madera		
Objetivo	Desmontar chumacera IHI	Salidas: Cilindros en zona de cilindros a rectificadora		
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, cepilladora, suelda			
Desmontaje de las chumaceras (4) de los 2 cilindros. Posterior al desmontaje de las chumaceras los cilindros permanecen en los soportes de madera para el subproceso Mantenimiento de cilindros a rectificar.	Fecha			
	Tren 1		Tren 2	
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		1	2	3
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de las chumaceras	0:01:27	0:01:13	0:01:08
2	Retirar tapa de contratuerca del cilindro superior	0:12:10	0:13:16	0:13:19
3	Aflojar contratuerca del cilindro superior	0:15:10	0:16:14	0:15:12
4	Quitar ocin de ajuste y contratuerca del cilindro superior	0:05:12	0:08:16	0:06:15
5	Quitar eje del volante del cilindro superior	0:06:12	0:07:14	0:06:12
6	Desmontar chumaceras de cilindro superior con ayuda del puente grúa	0:26:11	0:29:30	0:27:13
7	Trasladar y Colocar chumaceras en la mesa de mantenimiento de chumaceras	0:05:06	0:06:08	0:06:36
8	Retirar tapa de contratuerca del cilindro inferior	0:13:18	0:12:16	0:11:14
9	Aflojar contratuerca del cilindro inferior	0:15:10	0:16:20	0:17:16
10	Quitar ocin de ajuste y contratuerca del cilindro inferior	0:08:16	0:09:17	0:09:13
11	Quitar pernos de apriete del cilindro inferior	0:30:12	0:35:16	0:34:16
12	Desmontar chumaceras de cilindro inferior	0:20:48	0:18:20	0:21:16
13	Trasladar y Colocar chumaceras en la mesa de mantenimiento de chumaceras	0:04:11	0:05:33	0:04:47
14	Trasladar y Colocar cilindros en el área de almacenamiento de cilindros a mecanizar	0:00:46	0:00:38	0:00:57
Total		2:44:10	2:59:33	2:54:54

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Acople de chumaceras de cubo con inductor en los cilindros	Responsable: Mecánico		
Lugar:	Tren de producción 1 y 2	Entradas: Chumaceras en la zona de montaje de chumaceras de los cilindros		
Objetivo	Acoplar las chumaceras con inductor	Salidas: Chumaceras montadas en los cilindros		
Recursos	Humanos, herramientas, diésel.			
Acoplar chumaceras (4) con inductor este proceso realiza en la zona de montaje de chumaceras	Fecha			
	Tren 1		Tren 2	
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		1	2	3
1	Colocar cilindros rectificados en los soportes de madera	0:03:22	0:04:16	0:05:18
2	Espera de mecánico - buscar trapo y cubo de diésel	0:01:25	0:01:17	0:01:33
3	Limpieza de cuellos	0:08:44	0:09:45	0:09:10
4	Espera - calentar inductor	0:01:48	0:01:39	0:01:54
5	Calentar pistas con inductor y colocarlas en los cuellos	0:16:38	0:15:19	0:17:12
6	Colocar chumaceras en los cilindros (4)	0:08:37	0:09:39	0:08:16
7	Traer herramientas para el acople de chumaceras	0:01:32	0:01:46	0:01:39
8	Colocar tapas de cilindro del lado libre	0:14:48	0:06:18	0:05:19
9	Colocar seguros de chumaceras del lado motor	0:06:25	0:08:28	0:07:16
Total		1:03:18	0:58:28	0:57:37

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Acople de chumaceras de cubo en los cilindros	Responsable: Mecánico		
Lugar:	Tren de producción 1 y 2	Entradas: Chumaceras en la zona de montaje de chumaceras en los cilindros		
Objetivo	Acoplar las chumaceras con inductor	Salidas: Chumaceras montadas en el cilindro		
Recursos	Humanos, herramientas, diésel.			
Acoplar chumaceras (4) con inductor este proceso realiza en la zona de montaje de chumaceras	Fecha			
	Tren 1		Tren 2	
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		1	2	3
1	Colocar cilindros rectificados en los soportes de madera	0:03:22	0:04:16	0:05:18
2	Espera de mecánico - buscar trapo y cubo de diésel	0:01:25	0:01:17	0:01:33
3	Limpieza de cuellos	0:08:44	0:09:45	0:09:10
4	Espera - calentar inductor	0:01:48	0:01:39	0:01:54
5	Calentar pistas con inductor y colocarlas en los cuellos	0:16:38	0:15:19	0:17:12
6	Colocar chumaceras en los cilindros (4)	0:08:37	0:09:39	0:08:16
7	Traer herramientas para el acople de chumaceras	0:01:32	0:01:46	0:01:39
8	Colocar tapas de cilindro del lado libre	0:14:48	0:06:18	0:05:19
9	Colocar seguros de chumaceras del lado motor	0:06:25	0:08:28	0:07:16
Total		1:03:18	0:58:28	0:57:37

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Acople de chumaceras Pomini	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Tren de producción 1	Entradas:	Chumaceras en la zona de montaje de chumaceras en los cilindros	
Objetivo	Acoplar las chumaceras Pomini	Salida:	Chumaceras montadas en los cilindros	
Recursos	Humanos, herramientas, diésel, pintura.			
Acoplar chumaceras Pomini (4). Estas chumaceras son las más robustas de toda la planta.		Fecha		
		Tren 1		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero		
		Actividades	1	2
1	Traer o buscar herramientas para el desarme de los acoples	001:13	001:25	001:10
2	Sacar campana, pastillas y arandela de ajuste	0:35:22	0:28:20	0:38:29
3	Revisar estado de elementos y dar mantenimiento: desgaste de pastillas, dientes de acoplamiento	1:12:16	1:16:30	1:06:40
4	Espera de mecánico - buscar pintura	002:13	002:36	001:59
5	Pintar acoples	0:14:57	0:13:57	0:15:24
6	Espera - secado de pintura	008:15	009:54	008:33
7	Colocar cilindros rectificados en zona de montaje de chumaceras	004:27	005:16	004:57
8	Trasladar chumaceras a la zona de montaje de chumaceras	005:16	004:43	005:27
9	Traer herramientas para el acople de chumaceras	001:23	001:17	001:21
10	Colocar acoples en las chumaceras	003:57	004:30	004:17
11	Ajustar chumaceras en los cuellos de los cilindros	0:30:10	0:37:13	0:28:58
12	Colocar y ajustar pernos de seguro de chumaceras	0:25:16	0:23:38	0:26:18
Total		3:24:44	3:29:18	3:23:32

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Armado de caseta Pomini	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Montaje cilindro-chumacera, barrones, cajas, duchas de refrigeración	
Objetivo	Armar caseta de acuerdo a producto	Salidas	Caseta lista para montaje en tren	
Recursos	Humanos, puente grúa.			
El montaje de los elementos de la caseta: cabezal, cilindros, chumaceras ,cajas de entrada y salida, barrones, duchas de refrigeración y sistemas de engrase. Cada elemento es trasportado de su respectiva mesa a la zona del montaje de casetas		Fecha		
		Tren 1		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero		
		Actividades	1	2
1	Quitar cabezal	0:01:34	0:01:18	0:01:25
2	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de caseta	0:00:48	0:00:54	0:00:57
3	Colocar cilindro inferior -chumaceras y castillos- en la caseta	0:05:47	0:03:18	0:06:19
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de caseta	0:00:57	0:00:50	0:00:52
5	Colocar cilindro superior - chumaceras superiores- en la caseta	0:04:16	0:05:26	0:04:48
6	Colocar cabezal	0:06:27	0:09:16	0:08:16
7	Colocar y ajustar pernos de cabezal	0:07:10	0:06:17	0:08:08
8	Colocar y ajustar pernos de suspensión del cilindro superior	0:10:20	0:11:14	0:15:21
9	Traer galgas de calibración y varilla para luz	0:03:03	0:02:46	0:02:32
10	Calibrar cilindros	0:17:15	0:19:13	0:18:14
11	Traer barrones	0:06:33	0:07:13	0:06:42
12	Colocar barrones	0:30:12	0:32:16	0:29:35
13	Traer cajas de entrada y salida	0:04:22	0:05:11	0:04:53
14	Colocar cajas de entrada y salida	0:35:43	0:39:16	0:31:47
15	Traer duchas de refrigeración	0:01:40	0:01:46	0:01:43
16	Colocar duchas de refrigeración	0:11:20	0:08:16	0:06:43
17	Colocar mangueras y cañerías	0:17:15	0:12:16	0:15:12
18	Mover caseta a zona de casetas armadas	0:01:03	0:04:16	0:05:25
19	Espera por cambio de caseta	-	-	-
Total		2:45:45	2:51:02	2:48:51

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Armado de caseta Simec-Warren	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Montaje cilindro-chumacera, barrones, cajas, duchas de refrigeración	
Objetivo	Armar caseta de acuerdo a producto	Salidas:	Caseta lista para montaje en tren	
Recursos	Humanos, puente grúa.			
El montaje de los elementos de la caseta: cabezal, cilindros, chumaceras, cajas de entrada y salida, barrones, duchas de refrigeración y sistemas de engrase. Cada elemento es transportado de su respectiva mesa a la zona del montaje de casetas	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		Actividades	1	2
1	Quitar cabezal	0:01:13	0:01:37	0:01:27
2	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de caseta	0:00:47	0:00:52	0:00:48
3	Colocar cilindro - chumaceras inferior en la caseta	0:03:03	0:02:20	0:02:16
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de caseta	0:00:44	0:00:52	0:00:49
5	Colocar cilindro - chumaceras superior en la caseta	0:04:40	0:07:15	0:05:16
6	Colocar cabezal	0:02:36	0:04:07	0:02:43
7	Ajustar cabezal con seguros	0:08:34	0:09:10	0:08:16
8	Ajustar pernos de suspensión del cilindro superior	0:11:13	0:15:10	0:09:34
9	Ajustar uñas de fijación de chumaceras	0:08:17	0:06:10	0:05:14
10	Traer herramientas de calibración	0:02:10	0:01:58	0:02:12
11	Calibrar cilindros con brazos reguladores y volante	0:06:34	0:13:14	0:07:57
12	Traer barrones	0:03:10	0:02:16	0:02:42
13	Colocar barrones y ajustar pernos y tensores de barrones	0:10:12	0:14:17	0:10:47
14	Traer cajas de entrada y salida	0:04:25	0:04:12	0:04:54
15	Colocar y ajustar cajas	0:13:10	0:17:54	0:23:04
16	Traer duchas de refrigeración	0:01:39	0:01:47	0:01:26
17	Colocar y ajustar duchas refrigeración	0:11:12	0:14:16	0:05:23
18	Colocar mangueras y cañerías	0:06:10	0:08:15	0:07:34
19	Mover caseta armada a zona de casetas armadas	0:12:18	0:04:08	0:01:31
20	Espera por cambio de caseta	-	-	-
Total		1:52:08	2:09:52	1:43:54

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Armado Danieli vertical 1	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Montaje cilindro-chumacera, barrones, cajas, duchas de refrigeración	
Objetivo	Armar caseta de acuerdo a producto	Salidas	Caseta lista para montaje en tren	
Recursos	Humanos, puente grúa.			
El montaje de los elementos de la caseta: cabezal, cilindros, chumaceras, cajas de entrada y salida, barrones, duchas de refrigeración y sistemas de engrase. Cada elemento es transportado de su respectiva mesa a la zona del montaje de casetas	Fecha			
	Tren 1			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
	Actividades	1	2	3
1	Colocar cabezal lateral	1:10:15	1:19:16	1:13:19
2	Colocar uñas de sujeción	0:43:10	0:48:17	0:45:17
3	Trasladar cilindro 1 a zona de armado de caseta	0:01:08	0:00:58	0:01:18
4	Colocar cilindro 1	0:03:05	0:02:13	0:05:16
5	Trasladar cilindro 2 a zona de armado de caseta	0:00:57	0:01:12	0:00:56
6	colocar cilindro 2	0:04:10	0:06:12	0:07:15
7	Colocar brazos reguladores	0:06:49	0:07:10	0:08:15
8	Limpiar barrones	0:08:31	0:07:12	0:09:16
9	Traer cajas de entrada y salida	0:02:37	0:03:17	0:02:46
10	Colocar cajas de entrada y salida	0:32:10	0:34:12	0:36:15
11	Ajustar cuñas de cilindros	0:16:12	0:14:10	0:16:25
12	Traer herramientas para calibración	0:03:46	0:04:22	0:03:38
13	Calibrar cilindros	0:05:10	0:04:12	0:06:13
14	Traer duchas de refrigeración	0:02:47	0:01:47	0:01:58
15	Colocar duchas de refrigeración	0:03:12	0:05:16	0:07:17
16	Transportar caseta a zona de almacenamiento	0:10:12	0:09:13	0:07:13
17	Espera por cambio de caseta	-	-	-
Total		3:34:11	3:49:00	3:52:37

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Armado caseta. Morgan vertical	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 1	Entradas:	Montaje cilindro-chumacera, barrones, cajas, duchas de refrigeración	
Objetivo	Armar caseta de acuerdo a producto	Salidas	Caseta lista para montaje en tren	
Recursos	Humanos, puente grúa.			
El montaje de los elementos de la caseta: cabezal, cilindros, chumaceras, cajas de entrada y salida, barrones, duchas de refrigeración y sistemas de engrase. Cada elemento es trasportado de su respectiva mesa a la zona del montaje de casetas		Fecha		
		Tren 1		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero		
		Actividades	1	2
1	Trasladar cilindro 1 a zona de armado de caseta	0:01:25	0:01:05	0:01:14
2	Colocar cilindro 1	0:11:10	0:14:18	0:18:24
3	Espera de mecánico y puente grúa	0:00:37	0:00:38	0:00:28
4	Trasladar cilindro a zona de armado de caseta	0:01:04	0:00:58	0:01:14
5	Colocar cilindro 2	0:10:12	0:12:18	0:08:14
6	Colocar y ajustar uñas de fijación de cilindros	0:20:15	0:24:19	0:22:16
7	Traer herramientas para calibración de cilindros	0:03:22	0:03:47	0:03:32
8	Calibrar cilindros	0:15:16	0:12:19	0:13:16
9	Traer cajas de entrada y salida	0:04:22	0:03:57	0:03:45
10	Colocar cajas de entrada y salida	0:35:12	0:39:14	0:36:12
11	Traer duchas de refrigeración	0:01:28	0:01:36	0:01:28
12	Colocar duchas de refrigeración	0:13:12	0:15:19	0:14:17
13	Colocar el sistema de engrase	0:03:21	0:08:25	0:04:16
14	Llevar caseta a zona de casetas armadas	0:05:22	0:06:23	0:05:43
15	Espera por cambio de caseta	-	-	-
Total		2:06:18	2:24:36	2:14:19

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Armado caseta IHI	Responsable	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas:	Montaje cilindro-chumacera, barrones, cajas, duchas de refrigeración.	
Objetivo	Armar caseta de acuerdo a producto	Salidas	Caseta lista para montaje en tren.	
Recursos	Humanos, puente grúa.			
El montaje de los elementos de la caseta: cabezal, cilindros, chumaceras, cajas de entrada y salida, barrones, duchas de refrigeración y sistemas de engrase. Cada elemento es transportado de su respectiva mesa a la zona del montaje de casetas		Fecha		
		Tren 2		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero		
			1	2
	Actividades	1	2	3
1	Trasladar cilindro inferior a los soportes de madera en la zona de montaje y desmontaje de chumaceras	0:05:12	0:04:16	0:03:12
2	Limpiar cuellos con diésel	0:05:11	0:09:18	0:03:25
3	Trasladar y colocar chumaceras en el cilindro inferior	0:05:10	0:06:13	0:04:33
4	Levantar y suspender conjunto chumacera cilindro inferior	0:08:10	0:10:13	0:09:13
5	Buscar herramientas para el acople de chumaceras	0:01:14	0:01:37	0:01:07
6	Colocar y ajustar pernos de apriete	0:45:20	0:44:10	0:48:32
7	Bajar conjunto chumaceras cilindro inferior	0:01:25	0:02:18	0:01:22
8	Colocar ocin de ajuste y colocar contratuerca	0:04:31	0:05:14	0:08:33
9	Ajustar contratuerca	0:10:25	0:12:17	0:14:17
10	Transportar cilindro inferior -chumacera inferior a zona armado de casetas	0:07:16	0:06:16	0:08:12
11	Espera de mecánico, desocupar puente grúa	0:00:25	0:00:18	0:00:21
12	Trasladar cilindro superior a zona de montaje y desmontaje de chumaceras	0:04:22	0:03:53	0:04:11
13	Trasladar y colocar chumaceras superiores en cilindro superior	0:05:26	0:06:26	0:07:34
14	Colocar y ajustar perno de apriete	0:11:25	0:15:13	0:13:34
15	Colocar tapa y pernos de apriete	0:02:26	0:01:24	0:01:22
16	Ajustar pernos de tapa cilindro inferior	0:15:50	0:12:17	0:14:12
17	Colocar ocin de ajuste y contratuerca cilindro superior	0:15:20	0:16:16	0:18:12
18	Ajustar contratuerca	0:09:58	0:10:11	0:11:32
19	Mover cilindro superior a la zona de armado	0:05:20	0:06:14	0:06:12
20	Colocar cilindro superior sobre cilindro inferior	0:10:16	0:11:17	0:09:54
21	Colocar y ajustar tensores de caseta	0:02:25	0:03:16	0:04:12
22	Instalar barrones en la caseta	0:39:04	0:49:05	0:44:39
23	Traer herramientas para calibración	0:03:47	0:03:14	0:02:58
24	Calibrar cilindros con los volantes	0:39:51	0:31:16	0:34:12
25	Trasladar cajas de entrada y salida a zona de armado de caseta	0:06:25	0:05:22	0:04:21
26	Ajustar cajas de entrada y salida	0:05:55	0:08:12	0:07:10
27	Trasladar duchas a zona de armado de casetas	0:01:10	0:00:56	0:00:58
28	Instalar duchas de refrigeración	0:10:11	0:06:10	0:04:12
29	Colocar sistemas de refrigeración y engrase	0:12:10	0:10:13	0:14:14
30	Espera al cambio de caseta en el tren	-	-	-
Total		4:55:40	5:03:04	5:06:30

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Armado caseta Danieli	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas:	Montaje cilindro-chumacera, barrones, cajas, duchas de refrigeración	
Objetivo	Armar caseta de acuerdo a producto	Salidas	Caseta lista para montaje en tren	
Recursos	Humanos, puente grúa.			
El montaje de los elementos de la caseta: cabezal, cilindros, chumaceras, cajas de entrada y salida, barrones, duchas de refrigeración y sistemas de engrase. Cada elemento es transportado de su respectiva mesa a la zona del montaje de casetas	Fecha			
	Tren 2			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		Actividades	1	2
1	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de casetas	0:00:47	0:00:53	0:00:49
2	Colocar cilindro inferior	0:06:04	0:04:15	0:06:41
3	Espera del mecánico y puente grúa	0:00:26	0:00:37	0:00:28
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de casetas	0:00:53	0:01:14	0:00:58
5	Colocar cilindro superior	0:08:49	0:06:18	0:05:46
6	Colocar cabezal	0:04:30	0:06:12	0:05:45
7	Traer o buscar herramientas para el montaje de casetas	0:02:47	0:03:08	0:03:12
8	Colocar y ajustar brazos del cabezal	0:10:15	0:08:35	0:06:35
9	Ajustar uñas de sujeción del cilindro inferior	0:14:10	0:11:12	0:15:18
10	Colocar y ajustar brazos reguladores	0:15:36	0:12:24	0:18:16
11	Traer herramientas para calibración	0:03:56	0:02:36	0:02:17
12	Calibrar cilindros	0:18:15	0:19:18	0:18:12
13	Traer o buscar herramientas para gratear caseta	0:01:38	0:01:16	0:01:17
14	Dar mantenimiento a barrones, pernos y tensores	1:12:10	1:24:16	1:09:25
15	Trasladar cajas de entrada y salida a zona de armado de caseta	0:03:22	0:04:06	0:03:47
16	Ajustar cajas de entrada y salida	0:15:16	0:18:20	0:21:35
17	Trasladar duchas a zona de montaje de casetas	0:01:07	0:00:58	0:01:14
18	Instalar duchas de refrigeración	0:07:12	0:04:18	0:09:14
19	Colocar mangueras y cañerías	0:09:13	0:10:16	0:10:50
20	Espera por cambio de caseta	-	-	-
Total		3:16:29	3:20:14	3:21:40

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Armado caseta Morgan	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas:	Montaje cilindro-chumacera, barrones, cajas, duchas de refrigeración.	
Objetivo	Armar caseta de acuerdo a producto	Salidas	Caseta lista para montaje en tren	
Recursos	Humanos, puente grúa.			
El montaje de los elementos de la caseta: cabezal, cilindros, chumaceras, cajas de entrada y salida, barrones, duchas de refrigeración y sistemas de engrase. Cada elemento es transportado de su respectiva mesa a la zona del montaje de casetas	Fecha			
	Tren 2			
	Tiempo por actividad - vuelta a cero			
		Actividades	1	2
1	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de caseta	0:01:07	0:00:59	0:01:17
2	Con puente grúa colocar cilindro inferior en la caseta	0:22:41	0:16:20	0:18:24
3	Espera de mecánico y puente grúa	0:00:36	0:00:28	0:00:42
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de caseta	0:01:03	0:01:16	0:00:58
5	Colocar cilindro superior	0:07:51	0:06:12	0:08:14
6	Colocar ejes de volante	0:04:53	0:05:18	0:08:10
7	Traer o buscar herramientas para el montaje de caseta	0:02:35	0:03:09	0:02:46
8	Ajustar uñas de sujeción	0:12:39	0:11:59	0:09:40
9	Traer herramientas para calibración	0:04:12	0:03:53	0:03:48
10	Calibrar cilindros	0:20:52	0:22:18	0:25:10
11	Ajustar barrones	0:08:27	0:09:12	0:08:16
12	Ajustar brazo regulador	0:03:57	0:04:36	0:06:19
13	Traer o buscar herramientas para gratear caseta	0:01:15	0:01:34	0:01:06
14	Gratear y limpiar caseta y barrones.	1:25:18	1:16:48	1:23:49
15	Trasladar cajas de entrada y salida a zona de armado de caseta	0:04:18	0:03:47	0:04:27
16	Ajustar cajas de entrada y salida	0:05:35	0:06:12	0:05:12
17	Trasladar duchas a zona de armado de casetas	0:00:47	0:00:53	0:00:38
18	Instalar duchas de refrigeración	0:05:18	0:06:16	0:07:16
19	Colocar mangueras y cañerías	0:13:12	0:11:16	0:15:17
20	Espera por cambio de caseta	-	-	-
Total		3:26:37	3:12:27	3:31:30

Proceso	Mantenimiento de casetas del tren 1 y del tren 2			
Subproceso	Armado Danieli vertical 2	Responsable:	Mecánico	
Lugar:	Taller de guías y montajes del tren 2	Entradas:	Montaje cilindro-chumacera, barrones, cajas, duchas de	
Objetivo	Armar caseta de acuerdo a producto	Salidas	Caseta lista para montaje en tren	
Recursos	Humanos, puente grúa.			
El montaje de los elementos de la caseta: cabezal, cilindros, chumaceras, cajas de entrada y salida, barrones, duchas de refrigeración y sistemas de engrase. Cada elemento es transportado de su respectiva mesa a la zona del montaje de casetas		Fecha		
		Tren 2		
		Tiempo por actividad - vuelta a cero		
		Actividades	1	2
1	Trasladar cilindro 1 a zona de armado de caseta	0:01:10	0:00:58	0:01:25
2	Colocar cilindro 1 en la caseta	0:30:20	0:28:35	0:26:13
3	Espera de mecánico y puente grúa	0:00:45	0:00:37	0:00:53
4	Trasladar cilindro 2 a zona de armado de caseta	0:01:14	0:01:10	0:01:18
5	Colocar cilindro 2 en la caseta	0:24:57	0:31:50	0:26:48
6	Traer o buscar herramientas para el montaje de caseta	0:03:17	0:02:48	0:03:56
7	Traer chumaceras superiores	0:01:33	0:01:56	0:01:36
8	Colocar chumaceras superiores	0:15:20	0:13:16	0:14:15
9	Traer herramientas para calibración	0:03:22	0:04:12	0:03:37
10	Ajustar y calibrar cilindros	0:22:17	0:18:27	0:14:13
11	Ajustar barrones a la altura de la pasada	0:25:10	0:28:17	0:21:17
12	Trasladar cajas de entrada y salida a zona de armado de casetas	0:03:48	0:04:09	0:03:54
13	Ajustar cajas de entrada y salida	0:10:20	0:15:13	0:16:14
14	Trasladar duchas a zona de casetas	0:00:57	0:00:53	0:01:15
15	Instalar duchas de refrigeración	0:08:56	0:11:37	0:09:16
16	Traer o buscar herramientas para gratear y limpiar caseta	0:03:26	0:02:57	0:03:49
17	Limpieza general de caseta	0:30:20	0:33:18	0:38:13
18	Espera por cambio de caseta	-	-	-
Total		3:07:11	3:20:13	3:08:12

Anexo 10: Evaluación del desempeño del trabajador y suplementos al trabajo

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO						
Taller de guías y montajes		Tren 1		Tren 2		
				X		
Nombre de mecánico:		Alex Geovany oto vaca				
Puesto:	Montaje y desmontaje de cassetes	Experiencia:		8 años		
Calificación Westinghouse						
Factor	Descripción			Calificación		
Habilidad	Buena			0.03		
Esfuerzo	Promedio			0.00		
Condición	Buena			0.02		
Consistencia	Promedio			0.00		
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.05		
Suplementos constantes (Hombres)						
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga		
				4		
Suplementos variables (Hombres)						
Trabajar de pie		2	X	Trabajo de cierta precisión		
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		Concentración intensa	Trabajo preciso o fatigoso	
	Incomodo (inclinado)	2			2	X
Uso de fuerza	2.5 kg	0		Ruido	Trabajo de gran precisión o muy fatigoso	
	5 kg	1			5	
	10 kg	3	X		Continuo	0
	25 kg	9		Intermitente y fuerte	2	X
	35.5 kg	22		Intermitente o continuo y muy fuerte	5	
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0	X	Monotonía	Algo monótono	
	Bastante por debajo	2			0	X
	Absolutamente insuficiente	5			Bastante monótono	1
				Muy monótono		
				4		
				18		

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO					
Taller de guías y montajes		Tren 1		Tren 2	
				X	
Nombre de mecánico:		Elvis Alfredo Moreno Moreno			
Puesto:		Montenimiento de cajas de rodajas	Experiencia:		5 años y 11 meses
Calificación Westinghouse					
Factor		Descripción		Calificación	
Habilidad		Bueno		0.03	
Esfuerzo		Bueno		0.02	
Condición		Buenas		0.02	
Consistencia		Promedio		0.00	
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.07	
Suplementos constantes (Hombres)					
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga	
				4	
Suplementos variables (Hombres)					
Trabajar de pie		2		X	
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		X	
	Incomodo (inclinado)	2			
Uso de fuerza	2.5 kg	0			
	5 kg	1			
	10 kg	3		X	
	25 kg	9			
	35.5 kg	22			
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0			
	Bastante por debajo	2		X	
	Absolutamente insuficiente	5			
				22	

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO					
Taller de guías y montajes		Tren 1		Tren 2	
		X			
Nombre de mecánico:		Victor Hugo Casa Tapanta			
Puesto:		Mantenimiento cajas estabicas		Experiencia: 22 años	
Calificación Westinghouse					
Factor		Descripción		Calificación	
Habilidad		Bueno		0.03	
Esfuerzo		Promedio		0.00	
Condición		Buenas		0.02	
Consistencia		Promedio		0.00	
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.05	
Suplementos constantes (Hombres)					
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga 4	
Suplementos variables (Hombres)					
Trabajar de pie		2		X	
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		X	
	Incomodo (inclinado)	2			
Uso de fuerza	2.5 kg	0			
	5 kg	1			
	10 kg	3			
	25 kg	9		X	
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0		X	
	Bastante por debajo	2			
	Absolutamente insuficiente	5			
				25	

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO							
Taller de guías y montajes		Tren 1		Tren 2			
		X					
Nombre de mecánico:		Luis Eduardo Palacios Navajo					
Puesto:		Montenimiento de tubas, guías	Experiencia:		12 años		
Calificación Westinghouse							
Factor		Descripción		Calificación			
Habilidad		Bueno		0.03			
Esfuerzo		Bueno		0.02			
Condición		Buenas		0.02			
Consistencia		Promedio		0.00			
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.07			
Suplementos constantes (Hombres)							
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga 4			
Suplementos variables (Hombres)							
Trabajar de pie		2	X				
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		Concentración intensa	Trabajo de cierta precisión	0	
	Incomodo (inclinado)	2	X		Trabajo preciso o fatigoso	2	X
Uso de fuerza	2.5 kg	0	X	Ruido	Trabajo de gran precisión o muy fatigoso	5	
	5 kg	1			Continuo	0	X
	10 kg	3			Intermitente y fuerte	2	
	25 kg	9		Monotonía	Intermitente o continuo y muy fuerte	5	
	35.5 kg	22			Algo monótono	0	X
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0					
	Bastante por debajo	2	X	17			
	Absolutamente insuficiente	5					

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO							
Taller de guías y montajes		Tren 1			Tren 2		
		X					
Nombre de mecánico:		Marco Alexander Gudpa Llango					
Puesto:	Mantenimiento de bases móviles y estáticos	Experiencia:			11 meses		
Calificación Westinghouse							
Factor	Descripción				Calificación		
Habilidad	Promedio				0.00		
Esfuerzo	Bueno				0.02		
Condición	Buenas				0.02		
Consistencia	Promedio				0.00		
Sistema de suplementos por descanso (OIT)					0.04		
Suplementos constantes (Hombres)							
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga		4	
Suplementos variables (Hombres)							
Trabajar de pie		2	X	Concentración intensa	Trabajo de cierta precisión	0	X
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0	X		Trabajo preciso o fatigoso	2	
	Incomodo (inclinado)	2			Trabajo de gran precisión o muy fatigoso	5	
Uso de fuerza	2.5 kg	0		Ruido	Continuo	0	
	5 kg	1			Intermitente y fuerte	2	
	10 kg	3	X		Intermitente o continuo y muy fuerte	5	X
	25 kg	9		Monotonía	Algo monótono	0	
35.5 kg	22		Bastante monótono		1	X	
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0	X		Muy monótono	4	
	Bastante por debajo	2		20			
	Absolutamente insuficiente	5					

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO					
Taller de guías y montajes		Tren 1		Tren 2	
		X			
Nombre de mecánico:		Elvis Alfredo Moreno Moreno			
Puesto:		Mantenimiento de cajas de rodajas		Experiencia: 5 años y 11 meses	
Calificación Westinghouse					
Factor		Descripción		Calificación	
Habilidad		Buena		0.03	
Esfuerzo		Buena		0.02	
Condición		Buenas		0.02	
Consistencia		Promedio		0.00	
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.07	
Suplementos constantes (Hombres)					
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga 4	
Suplementos variables (Hombres)					
Trabajar de pie		2		X	
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		X	
	Incomodo (inclinado)	2			
Uso de fuerza	2.5 kg	0			
	5 kg	1			
	10 kg	3		X	
	25 kg	9			
	35.5 kg	22			
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0			
	Bastante por debajo	2		X	
	Absolutamente insuficiente	5			
				22	

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO						
Taller de guías y montajes		Tren 1			Tren 2	
		X				
Nombre de mecánico:		Díaz Pilco Guido Orlando				
Puesto:		Montaje, desmontaje y mantenimiento de chumacos		Experiencia:		9 años
Calificación Westinghouse						
Factor		Descripción			Calificación	
Habilidad		Bueno			0.06	
Esfuerzo		Promedio			0.00	
Condición		Buenas			0.02	
Consistencia		Promedio			0.00	
Sistema de suplementos por descanso (OIT)					0.08	
Suplementos constantes (Hombres)						
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga		4
Suplementos variables (Hombres)						
Trabajar de pie		2	X			
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		Concentración intensa	Trabajo de cierta precisión	0
	Incomodo (inclinado)	2			Trabajo preciso o fatigoso	2
Uso de fuerza	2.5 kg	0	X	Ruido	Trabajo de gran precisión o muy fatigoso	5
	5 kg	1			Continuo	0
	10 kg	3	X		Intermitente y fuerte	2
	25 kg	9		Intermitente o continuo y muy fuerte	5	X
	35.5 kg	22		Monotonía	Algo monótono	0
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0	X		Bastante monótono	1
	Bastante por debajo	2		22		
	Absolutamente insuficiente	5				

**Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A.
planta LASSO**

Taller de guías y montajes	Tren 1		Tren 2	
	X			
Nombre de mecánico:	Marco Vinicio Gavilanez Sgcho			
Puesto:	Mantenimiento de duchas de refrigeración	Experiencia:	3 meses	
Calificación Westinghouse				
Factor	Descripción	Calificación		
Habilidad	Promedio	0,00		
Esfuerzo	Promedio	0,00		
Condición	Buenas	0,02		
Consistencia	Promedio	0,00		
Sistema de suplementos por descanso (OIT)		0,02		
Suplementos constantes (Hombres)				
Suplemento por necesidades personales	5	Suplemento base por fatiga	4	
Suplementos variables (Hombres)				
Trabajar de pie	2	X		
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0	X	
	Incomodo (inclinado)	2		
Uso de fuerza	2.5 kg	0		
	5 kg	1		
	10 kg	3	X	
	25 kg	9		
	35.5 kg	22		
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0	X	
	Bastante por debajo	2		
	Absolutamente insuficiente	5		
				17

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO					
Taller de guías y montajes		Tren 1		Tren 2	
				X	
Nombre de mecánico:		Luis Alfredo Tipan Tipan			
Puesto:		Montaje y desmontaje de cassetes	Experiencia:		7 años
Calificación Westinghouse					
Factor		Descripción		Calificación	
Habilidad		Bueno		0.03	
Esfuerzo		Promedio		0.00	
Condición		Buenos		0.02	
Consistencia		Promedio		0.00	
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.05	
Suplementos constantes (Hombres)					
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga 4	
Suplementos variables (Hombres)					
Trabajar de pie		2		X	
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		X	
	Incomodo (inclinado)	2			
Uso de fuerza	2.5 kg	0		X	
	5 kg	1			
	10 kg	3			
	25 kg	9			
	35.5 kg	22			
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0		X	
	Bastante por debajo	2			
	Absolutamente insuficiente	5			
				15	
Trabajo de cierta precisión		0			
Trabajo preciso o fatigoso		2		X	
Trabajo de gran precisión o muy fatigoso		5			
Ruido		Continuo		0	
		Intermitente y fuerte		2	
		Intermitente o continuo y muy fuerte		5	
Monotonía		Algo monótono		0	
		Bastante monótono		1	
		Muy monótono		4	

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO					
Taller de guías y montajes		Tren 1		Tren 2	
				X	
Nombre de mecánico:		Mauricio Marcial Lombiano Bonilla			
Puesto:	Montenimiento de cajas de rodajas	Experiencia:		16 años	
Calificación Westinghouse					
Factor		Descripción		Calificación	
Habilidad		Buena		0.03	
Esfuerzo		Buena		0.02	
Condición		Buena		0.02	
Consistencia		Promedio		0.00	
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.07	
Suplementos constantes (Hombres)					
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga	
				4	
Suplementos variables (Hombres)					
Trabajar de pie		2		X	
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		X	
	Incomodo (inclinado)	2			
Uso de fuerza	2.5 kg	0			
	5 kg	1		X	
	10 kg	3			
	25 kg	9			
	35.5 kg	22			
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0			
	Bastante por debajo	2		X	
	Absolutamente insuficiente	5			
				2.5	

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO					
Taller de guías y montajes		Tren 1		Tren 2	
				X	
Nombre de mecánico:		José Pablo Roche Reinoscho			
Puesto:	Monteimiento de cajas estáticas	Experiencia:		7 años	
Calificación Westinghouse					
Factor		Descripción		Calificación	
Habilidad		Promedio		0.00	
Esfuerzo		Promedio		0.00	
Condición		Buenas		0.02	
Consistencia		Promedio		0.00	
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.02	
Suplementos constantes (Hombres)					
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga	
				4	
Suplementos variables (Hombres)					
Trabajar de pie		2		X	
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		X	
	Incomodo (inclinado)	2			
Uso de fuerza	2.5 kg	0			
	5 kg	1			
	10 kg	3		X	
	25 kg	9			
	35.5 kg	22			
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0		X	
	Bastante por debajo	2			
	Absolutamente insuficiente	5			
				19	

Taller de guías y montajes		Tren 1		Tren 2	
				X	
Nombre de mecánico:		Juan Carlos Tashigano Galas			
Puesto:		Mantenimiento de guías y tubos		Experiencia: 9 años	
Calificación Westinghouse					
Factor		Descripción		Calificación	
Habilidad		Buena		0.03	
Esfuerzo		Buena		0.02	
Condición		Buenas		0.02	
Consistencia		Promedio		0.00	
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.07	
Suplementos constantes (Hombres)					
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga 4	
Suplementos variables (Hombres)					
Trabajar de pie		2		X	
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0		X	
	Incomodo (inclinado)	2			
Uso de fuerza	2.5 kg	0			
	5 kg	1			
	10 kg	3		X	
	25 kg	9			
	35.5 kg	22			
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0			
	Bastante por debajo	2		X	
	Absolutamente insuficiente	5			
				27	

		Tren 1		Tren 2			
Taller de guías y montajes				X			
Nombre de mecánico:		Walter, Fabian Enriquez Chesi					
Puesto:	Montaje, desmontaje y mantenimiento de chumaceros	Experiencia:		18 años			
Calificación Westinghouse							
Factor		Descripción		Calificación			
Habilidad		Buena		0.06			
Esfuerzo		Promedio		0.00			
Condición		Buenas		0.02			
Consistencia		Promedio		0.00			
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.08			
Suplementos constantes (Hombres)							
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga 4			
Suplementos variables (Hombres)							
Trabajar de pie		2	X				
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0	X	Concentración intensa	Trabajo de cierta precisión	0	
	Incomodo (inclinado)	2			Trabajo preciso o fatigoso	2	
Uso de fuerza	2.5 kg	0		Ruido	Trabajo de gran precisión o muy fatigoso	5	X
	5 kg	1	X		Continuo	0	
	10 kg	3			Intermitente y fuerte	2	
	25 kg	9		Monotonía	Intermitente o continuo y muy fuerte	5	X
35.5 kg	22		Algo monótono		0	X	
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0	X		Bastante monótono	1	
	Bastante por debajo	2			Muy monótono	4	
	Absolutamente insuficiente	5		24			

Cuestionario de Evaluación del personal del Taller de guías y montajes de la empresa NOVACERO S.A. planta LASSO						
Taller de guías y montajes		Tren 1			Tren 2	
					X	
Nombre de mecánico:		Mauricio Giovanni Solis Panchi				
Puesto:	Mantenimiento duchas de refrigeración	Experiencia:		10 años		
Calificación Westinghouse						
Factor	Descripción			Calificación		
Habilidad	Bueno			0.03		
Esfuerzo	Bueno			0.02		
Condición	Bueno			0.02		
Consistencia	Regular			0.00		
Sistema de suplementos por descanso (OIT)				0.07		
Suplementos constantes (Hombres)						
Suplemento por necesidades personales		5		Suplemento base por fatiga		4
Suplementos variables (Hombres)						
Trabajar de pie		2	X	Trabajo de cierta precisión		0 X
Postura anormal	Ligeramente incomoda	0	X	Concentración intensa	Trabajo preciso o fatigoso	2
	Incomodo (inclinado)	2			Trabajo de gran precisión o muy fatigoso	5
Uso de fuerza	2.5 kg	0		Ruido	Continuo	0
	5 kg	1			Intermitente y fuerte	2
	10 kg	3	X		Intermitente o continuo y muy fuerte	5 X
	25 kg	9		Monotonía	Algo monótono	0 X
	35.5 kg	22			Bastante monótono	1
Mala iluminación	Ligeramente por debajo	0		21		
	Bastante por debajo	2	X			
	Absolutamente insuficiente	5				

Anexo 11: Cursogramas analíticos de los procesos y subprocesos de mantenimiento de casetas de laminación en la distribución propuesta

Procesos de guías

Tabla 230. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de tubos tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1		RESUMEN							
Subproceso:		Mantenimiento de tubos		SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act.	%		
Fecha:		14/03/2022		○		Operación		8			
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		⇒		Transporte		5			
				□		Inspección		0			
				D		Espera		3			
				▽		Almacenaje		0			
				📦		Combinada		0			
						Total de actividades realizadas		16			
						Distancia total en metros		23,27			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de tubos	1	4,190	4,19	0:00:19	●					
2	Sacar tubos de la caseta			0,00	0:02:58	●	●				
3	Trasladar tubos a la mesa de mantenimiento de guías y tubos.	1	4,190	4,19	0:00:30	●	●				
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cajas de rodajas	1	4,042	4,04	0:00:12	●	●				
5	Espera de mecánico - volver a zona de mantenimiento de guías y tubos.	1	4,042	4,04	0:00:05				●		
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de tubos	0	0,000	0,00	0:00:30	●					
7	Medir con calibrador por lo general 25 mm			0,00	0:01:36	●					
8	Colocación de un soporte de bronce			0,00	0:02:58	●					
9	Soldar para arreglar el desgaste			0,00	0:11:56	●					
10	Espera de tubos en un recipiente - enfriamiento			0,00	0:06:13				●		
11	Igualar con la pulidora las puntas			0,00	0:07:18	●					
12	Gratear la base del tubo			0,00	0:10:14	●					
13	Traer pintura	2	2,050	4,10	0:00:07	●	●				
14	Pintar			0,00	0:05:32	●					
15	Espera secado de pintura			0,00	0:09:12				●		
16	Traslado de tubos a la estantería	1	2,702	2,70	0:00:05	●					
				23,27	0:59:45						

Tabla 231. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de guías del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Mantenimiento de guías			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino	Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	5				
					⇒	Transporte	5				
					□	Inspección	0				
					D	Espera	3				
					▽	Almacenaje	0				
					⊞	Combinada	0				
					Total de actividades realizadas						13
Distancia total en metros						37,04					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	⊞
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de guías	1	4,190	4,19	0:00:20	●					
2	Sacar guías de la caseta			0,00	0:03:04	●					
3	Trasladar guías a la mesa de mantenimiento de guías	1	4,190	4,19	0:00:31	●					
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cajas de rodajas	1	4,042	4,04	0:00:12		●				
5	Espera de mecánico - volver a zona de mantenimiento de guías y tubos.	1	4,042	4,04	0:00:05				●		
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de guías	0	0,000	0,00	0:00:30	●					
7	Señalar avance de guía - recorrido			0,00	0:04:32	●					
8	Recuperar con suelda (Se rellena material)			0,00	0:52:36	●					
9	Enfriamiento de suelda			0,00	0:05:36				●		
10	Trasladar guías a estantería de guías a maquinar	1	17,871	17,87	0:01:03	●					
11	Espera retomo de guías del área de tomos			0,00	-				●		
12	Dar acabado de guías (con pulidora) e igualar superficies			0,00	0:16:49	●					
13	Trasladar guía a la estantería de guías	1	2,702	2,70	0:00:58	●					
				37,04	1:26:16						

Tabla 232. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas de rodajas del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar:	X	Mater:		Maqui:		
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Mantenimiento de cajas de rodajas			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:		14/03/2022			○	Operación	23				
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	5				
					□	Inspección	0				
					D	Espera	2				
					▽	Almacenaje	0				
					⊞	Combinada	0				
					Total de actividades realizadas		30				
					Distancia total en metros		29,37				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	⊞
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de cajas	1	3,466	3,47	0:00:30						
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:08:17						
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas	1	3,466	3,47	0:00:51						
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cajas estáticas	1	7,094	7,09	0:00:21						
5	Espera de mecánico- volver a zona de mantenimiento de cajas de rodajas	1	7,094	7,09	0:00:07						
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de cajas de rodajas	0	0	0,00	0:00:30						
7	Retirar ejes y rodajas delanteras			0,00	0:03:56						
8	Sacar tapas superiores			0,00	0:01:29						
9	Retirar ejes y rodajas traseras			0,00	0:03:37						
10	Retirar tapas y pernos de resortes izquierdo y derecho			0,00	0:03:47						
11	Retirar pernos prisioneros, ejes y mandíbulas			0,00	0:07:43						
12	Sacar pernos reguladores izquierda y derecha			0,00	0:02:46						
13	Limpiar grasa y escoria			0,00	0:07:16						
14	Desacoplar juntas y rodamientos de las rodajas			0,00	0:04:01						
15	Colocar piezas en el depósito de diésel			0,00	0:00:26						
16	Lavar piezas con diésel			0,00	0:27:24						
17	Espera de mecánico-limpiar mesa			0,00	0:01:24						
18	Colocar pernos reguladores izquierda y derecha			0,00	0:01:15						
19	Colocar mandíbulas, ejes de mandíbulas y sus pernos prisioneros			0,00	0:03:51						
20	Igualar mandíbulas y ajustar pernos prisioneros			0,00	0:02:03						
21	Colocar y ajustar las tapas y pernos de resortes izquierdo y derecho			0,00	0:03:56						
22	Traer rodajas y rodamientos nuevos.	2	2,75	5,50	0:00:26						
23	Acoplar juntas y rodamientos en las rodajas			0,00	0:05:52						
24	Colocar y ajustar rodajas traseras y sus ejes			0,00	0:02:25						
25	Colocar tapas superiores y sus pernos			0,00	0:03:40						
26	Colocar y ajustar rodajas delanteras y sus ejes			0,00	0:05:48						
27	Calibrar caja con preguías y varilla de referencia			0,00	0:08:53						
28	Engrasamiento a presión			0,00	0:02:27						
29	Aplicar silicona para protección			0,00	0:04:55						
30	Trasladar caja a la estantería	1	2,75	2,75	0:00:08						
				29,37	2:00:01						

Tabla 233. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas partidior tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.		X	Mater.			Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN							
Subproceso:		Mantenimiento cajas partidior			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	19						
				→	Transporte	5						
				□	Inspección	0						
				D	Espera	2						
				▽	Almacenaje	0						
				🚚	Combinada	0						
Total de actividades realizadas					26							
Distancia total en metros					29,37							
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	→	□	D	▽	🚚	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	3,466	3,47	0:00:18		•					
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:12:56	•						
3	Trasladar caja a mesa de mantenimiento de cajas de rodajas	1	3,466	3,47	0:01:17		•					
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cajas estáticas	1	7,094	7,09	0:00:21							
5	Espera de mecánico - volver a zona de mantenimiento de cajas de rodajas	1	7,094	7,09	0:00:07					•		
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	0	0	0,00	0:00:30	•						
7	Sacar boquillas			0,00	0:01:21	•						
8	Sacar tuercas de ejes de rodajas			0,00	0:05:26	•						
9	Sacar acople del sistema de engrase y refrigeración			0,00	0:07:09	•						
10	Sacar perno regulador de rodajas			0,00	0:06:23	•						
11	Sacar ejes y rodajas			0,00	0:07:51	•						
12	Sacar tapa de cuchilla			0,00	0:05:58	•						
13	Sacar perno de ajuste y cuchilla			0,00	0:03:33	•						
14	Lavar componentes			0,00	0:15:54	•						
15	Espera de mecánico - limpiar mesa			0,00	0:02:03					•		
16	Traer nuevas rodajas y rodamientos	2	2,75	5,50	0:00:40		•					
17	Colocar juntas y rodamientos en rodajas			0,00	0:04:00	•						
18	Colocar ejes y rodajas			0,00	0:05:33	•						
19	Colocar perno regulador de rodajas			0,00	0:04:01	•						
20	Colocar y ajustar tuercas de ejes de rodajas			0,00	0:02:58	•						
21	Calibrar rodajas			0,00	0:13:45	•						
22	Colocar cuchilla y perno de ajuste			0,00	0:17:35	•						
23	Colocar tapa de cuchilla			0,00	0:03:36	•						
24	Engrasar rodajas			0,00	0:02:36	•						
25	Colocar acople del sistema de engrase y refrigeración			0,00	0:02:29	•						
26	Llevar caja partidior a la estantería	1	2,75	2,75	0:00:14		•					
				29,37	2:08:35							

Tabla 234. Cursoograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas virador tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.		X	Mater.		Maqui.					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1		RESUMEN								
Subproceso:		Mantenimiento de cajas virador		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%					
Fecha:		14/03/2022		○	Operación	19						
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino		⇒	Transporte	5						
		Oliver Javier Suarez Llerena		□	Inspección	0						
				D	Espera	2						
				▽	Almacenaje	0						
				📦	Combinada	0						
				Total de actividades realizadas			26					
				Distancia total en metros			29,37					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	3,466	3,47	0:00:19		•					
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:13:40	•						
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas de rodajas	1	3,466	3,47	0:00:54		•					
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cajas estáticas	1	7,094	7,09	0:00:21		•					
5	Espera de mecánico - volver a zona de mantenimiento de cajas de rodajas	1	7,094	7,09	0:00:07				•			
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	0	0	0,00	0:00:30	•						
7	Sacar base del virador			0,00	0:03:58	•						
8	Aflojar tuercas de ejes de rodajas			0,00	0:02:22	•						
9	Aflojar pernos de la base de los reguladores			0,00	0:02:59	•						
10	Aflojar pernos del embudo			0,00	0:03:50	•						
11	Aflojar pernos del piñón de bronce regulador			0,00	0:03:14	•						
12	Desacoplar cuello regulador			0,00	0:10:58	•						
13	Lavar componentes			0,00	0:20:52	•						
14	Espera de mecánico - limpiar mesa			0,00	0:01:50				•			
15	Gratear base			0,00	0:07:02	•						
16	Ajuste de la base del virador			0,00	0:13:33	•						
17	Colocar piñón de bronce con su perno			0,00	0:03:48	•						
18	Colocar embudo			0,00	0:02:44	•						
19	Traer juntas y rodajas nuevas	2	2,75	5,50	0:00:19		•					
20	Colocar juntas en rodajas nuevas			0,00	0:03:49	•						
21	Colocación de rodajas y ejes			0,00	0:01:49	•						
22	Colocar base del virador			0,00	0:02:37	•						
23	Colocar tuercas de los ejes de las rodajas			0,00	0:04:07	•						
24	Ajuste de la base del virador			0,00	0:04:43	•						
25	Calibrar caja virador			0,00	0:04:50	•						
26	Llevar caja al estante	1	2,75	2,75	0:00:38		•					
				29,37	1:55:51							

Tabla 235. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.		X	Mater.			Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN							
Subproceso:		Mantenimiento de cajas estáticas			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	22					
					→	Transporte	5					
					□	Inspección	0					
					D	Espera	2					
					▽	Almacenaje	0					
					⊞	Combinada	0					
					Total de actividades realizadas						29	
Distancia total en metros						22,66						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	→	□	D	▽	⊞	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	2,846	2,85	0:00:14		●					
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:12:55	●						
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	1	2,846	2,85	0:00:18		●					
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	0	0	0,00	0:00:30		●					
5	Limpiar pernos de base			0,00	0:07:23		●					
6	Sacar pernos de base			0,00	0:07:46		●					
7	Cortar suelda de tapa y quitar tapa			0,00	0:06:13		●					
8	Separar las dos mitades de la caja			0,00	0:06:44		●					
9	Comprobar estado de las planchas - medir desgaste			0,00	0:23:29		●					
10	Cortar soldadura de las planchas con desperfectos a reemplazar			0,00	0:21:28		●					
11	Limpiar y gratar partes de la caja			0,00	0:25:12		●					
12	Dibujar y cortar de la plancha un aumento de medida			0,00	0:47:27		●					
13	Igualar superficies de las bases con suelda			0,00	0:03:30		●					
14	Igualar superficie de la base con amoladora			0,00	0:12:43		●					
15	Limpiar agujeros de los pernos de base con rectificadora			0,00	0:04:16		●					
16	Soldar bases y aumento			0,00	0:16:47		●					
17	Traer molde de planchas y material	2	3,393	6,79	0:00:27		●					
18	Dibujar y cortar la plancha nueva			0,00	0:16:51		●					
19	Igualar superficies de la plancha nueva			0,00	0:06:35		●					
20	Armar caja, unir y ajustar bases y aumento con los pernos			0,00	0:29:45		●					
21	Colocar y soldar soportes temporales			0,00	0:17:01		●					
22	Soldar planchas a la base de la caja			0,00	0:22:14		●					
23	Espera de enfriamiento			0,00	0:08:52				●			
24	Quitar soportes temporales			0,00	0:05:15		●					
25	Limpiar caja			0,00	0:34:14		●					
26	Traer pintura	2	3,393	6,79	0:00:12		●					
27	Pintar caja			0,00	0:13:19		●					
28	Espera de secado de pintura			0,00	0:08:16				●			
29	Llevar caja a estantería	1	3,393	3,39	0:01:27		●					
				22,66	6:01:22							

Tabla 236. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de tubo del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Mantenimiento de cajas estáticas de tubo	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha:	14/03/2022	○	Operación	6								
		→	Transporte	4								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	1								
		▽	Almacenaje	0								
		⊞	Combinada	0								
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	Total de actividades realizadas			11							
Distancia total en metros				15,87								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	→	□	D	▽	⊞	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de caja	1	2,846	2,85	0:00:14		●					
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:12:17	●						
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	1	2,846	2,85	0:00:16		●					
4	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de caja	0	0	0,00	0:00:30	●						
5	Aflojar perno de sujeción de tubo			0,00	0:04:06	●						
6	Limpiar escoria , gratear			0,00	0:21:28	●						
7	Dar mantenimiento del perno de sujeción del tubo			0,00	0:08:03	●						
8	Traer pintura	2	3,393	6,79	0:00:12		●					
9	Pintar caja			0,00	0:07:24	●						
10	Espera secado pintura			0,00	0:08:52				●			
11	Llevar caja al estante	1	3,393	3,39	0:02:19		●					
				15,87	1:05:41							

Tabla 237. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Mantenimiento de cajas estáticas de doble hilo	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha:	14/03/2022	○	Operación	6								
		→	Transporte	4								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	1								
		▽	Almacenaje	0								
		⊞	Combinada	0								
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	Total de Actividades realizadas			11							
Distancia total en metros				15,87								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	→	□	D	▽	⊞	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de la caja	1	2,846	2,85	0:00:13		●					
2	Sacar caja de la caseta			0,00	0:11:10	●						
3	Trasladar caja a la mesa de mantenimiento de cajas estáticas	1	2,846	2,85	0:00:16		●					
4	Traer o buscar herramienta para el mantenimiento de la caja	0	0	0,00	0:00:30	●						
5	Aflojar pernos de sujeción y sacar guías			0,00	0:14:35	●						
6	Limpiar escoria , gratear			0,00	0:20:38	●						
7	Dar mantenimiento a los pernos de sujeción de guías			0,00	0:11:41	●						
8	Traer pintura	2	3,393	6,79	0:00:13		●					
9	Pintar caja			0,00	0:09:15	●						
10	Espera secado de pintura			0,00	0:08:12				●			
11	Llevar caja al estante	1	3,393	3,39	0:02:35		●					
				15,87	1:19:16							

Tabla 238. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de brrones móviles del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN								
Subproceso:	Mantenimiento de brrones móviles			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%					
Fecha:	14/03/2022			○	Operación	16						
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	5						
				□	Inspección	0						
				D	Espera	1						
				▽	Almacenaje	0						
				⊞	Combinada	0						
				Total de actividades realizadas		22						
				Distancia total en metros		29,67						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	⊞	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje del barrón	2	4,247	8,49	0:00:27		•					
2	Sacar barrón de la caseta (2)			0,00	0:21:27	•						
3	Trasladar barrón a la mesa de mantenimiento de brrones	2	4,247	8,49	0:01:24		•					
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cilindros	1	2,355	2,36	0:00:07		•					
5	Espera de mecánico - volver a zona de desmontaje de brrones	1	2,355	2,36	0:00:03					•		
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento del barrón	0	0	0,00	0:00:30		•					
7	Sacar pemos de la base móvil			0,00	0:04:09		•					
8	Sacar silicona de pernos posteriores			0,00	0:05:28		•					
9	Sacar pemos de ajuste de base			0,00	0:02:55		•					
10	Sacar base móvil superior e inferior			0,00	0:07:06		•					
11	Traer o buscar herramientas para gratear (amoladora. Cepillo)	2	1,993	3,99	0:00:26		•					
12	Limpiar escoria			0,00	0:17:43		•					
13	Gratear barrón			0,00	0:26:24		•					
14	Aflojar y lubricar pemo sin fin			0,00	0:08:11		•					
15	Gratear bases móviles superior e inferior			0,00	0:30:12		•					
16	Limpiar y lavar pemos y bases móviles			0,00	0:05:55		•					
17	Limpiar tornillo sin fin			0,00	0:03:47		•					
18	Montar bases móviles			0,00	0:02:33		•					
19	Colocar pemos y ajustar bases móviles			0,00	0:07:19		•					
20	Colocar silicona para protección			0,00	0:04:05		•					
21	Envolver en plástico			0,00	0:03:40		•					
22	Llevar a la estantería de brrones	2	1,993	3,99	0:01:03		•					
				29,67	2:34:56							

Tabla 239. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de barrones estáticos del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO													
		Operar.		X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN									
Subproceso:	Mantenimiento de barrones estáticos			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha:	14/03/2022			○	Operación	6							
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	5							
				□	Inspección	0							
				D	Espera	2							
				▽	Almacenaje	0							
				📦	Combinada	0							
				Total de actividades realizadas			13						
				Distancia total en metros			29,67						
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia ingresoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS							
						○	⇒	□	D	▽	📦		
T	Traer o buscar herramientas para el desmontaje del barrón	2	4,247	8,49	0:00:28								
2	Sacar barrón de la caseta (2)			0,00	0:23:15	●	●						
3	Trasladar barrón a la mesa de mantenimiento de barrones	2	4,247	8,49	0:01:23								
4	Mover caseta a zona de desmontaje de cilindros	1	2,355	2,36	0:00:07								
5	Espera de mecánico - volver a zona de desmontaje de barrones	1	2,355	2,36	0:00:03								
6	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento del barrón	0	0	0,00	0:00:30	●	●						
7	Gratear y limpiar barrón			0,00	1:21:04	●	●						
8	Sacar pernos tensores			0,00	0:03:36	●	●						
9	Limpiar y lavar pernos			0,00	0:31:50	●	●						
10	Traer o buscar pintura	2	1,993	3,99	0:00:24								
11	Pintar barrón			0,00	0:07:07	●	●						
12	Espera secado de pintura			0,00	0:09:11								
13	Mover barrón a la estantería	2	1,993	3,99	0:01:23								
				29,67	2:40:21								

Procesos de montajes

Tabla 240. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de desarmado caseta Warren – Simec del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	X	Mater.		Maqui.		
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1				RESUMEN						
Subproceso:	Desmontaje de Simec-Warren				SÍMBOLO	ACTIVIDAD				Act.	%
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación				11		
				⇒	Transporte				7		
				□	Inspección				0		
				D	Espera				3		
				▽	Almacenaje				0		
				⊞	Combinada				0		
Total de actividades realizadas								21			
Distancia total en metros								99,78			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	⊞
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje (llaves, hexagonales)	1	14,681	14,68	0:01:56		●				
2	Retirar mangueras y cañerías			0,00	0:04:17	●					
3	Aflojar pernos de suspensión del cilindro superior			0,00	0:14:36	●					
4	Sacar seguros de cabezal			0,00	0:13:20	●					
5	Sacar cabezal			0,00	0:03:21	●					
6	Espera de mecanico - desocupar puente grua			0,00	0:00:51				●		
7	Aflojar uñas de fijacion			0,00	0:04:59	●					
8	Aflojar y quitar brazos reguladores			0,00	0:07:09	●					
9	Sacar cilindro superior			0,00	0:05:19	●					
10	Trasladar cilindro superior a zona de desmontaje de chumaceras	1	2,925	2,93	0:00:13		●				
11	Espera de mecanico - volver a zona de desmontaje de cilindros	1	2,925	2,93	0:00:03				●		
12	Sacar cilindro inferior			0,00	0:08:05	●					
13	Trasladar cilindro inferior a zona de desmontaje de chumaceras	1	2,925	2,93	0:00:13		●				
14	Espera de mecánico - volver a zona de desmontaje de cilindros	1	2,925	2,93	0:00:03				●		
15	Mover caseta a zona de limpieza	1	10,606	10,61	0:00:31		●				
16	Traer herramientas para limpiar caseta (amoladora, cepillo)	2	12,325	24,65	0:02:17		●				
17	Gratear y limpiar caseta y cabezal.			0,00	1:13:02	●					
18	Traer pintura	2	15,591	31,18	0:00:43		●				
19	Pintar caseta			0,00	0:39:47	●					
20	Colocar cabezal sobre la caseta			0,00	0:00:38	●					
21	Mover caseta a zona de montaje de cilindros	1	6,964	6,96	0:00:21		●				
				99,78	3:01:44						

Tabla 241. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de desarme Danieli vertical 1 del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.		Maqui.					
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN							
Subproceso:	Desmontaje de caseta Danieli vertical 1			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%				
Fecha:	14/03/2022			○	Operación	9					
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	7					
				□	Inspección	1					
				D	Espera	2					
				▽	Almacenaje	0					
				📦	Combinada	0					
				Total de actividades realizadas			19				
				Distancia total en metros			99,78				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	1	14,681	14,68	0:02:28						
2	Retirar sistema de engrase: mangueras			0,00	0:10:15						
3	Aflojar cuñas de cilindros			0,00	0:13:40						
4	Aflojar cilindros con volante			0,00	0:18:36						
5	Sacar cilindro 1			0,00	0:09:31						
6	transportar cilindro 1 a zona de desmontaje de chumaceras	1	2,925	2,93	0:00:15						
7	Espera de mecánico - volver a zona de desmontaje de cilindros	1	2,925	2,93	0:00:39						
8	Sacar cilindro 2			0,00	0:04:52						
9	Transportar cilindro 2 a zona de desmontaje de chumaceras	1	2,925	2,93	0:00:13						
10	Espera de mecánico - volver a zona de desmontaje de cilindros	1	2,925	2,93	0:00:38						
11	Mover caseta a zona de limpieza	1	10,606	10,61	0:00:31						
12	Revisar estado de cañerías y tuberías			0,00	0:36:05						
13	Traer o buscar herramientas para limpiar y gratear caseta	2	12,325	24,65	0:02:28						
14	Limpiar cabezal y caseta			0,00	1:21:56						
15	Mantenimiento de caja de piñones del cabezal			0,00	1:56:46						
16	Limpieza sistema de transmisión (araña) del sistema hidráulico.			0,00	0:21:02						
17	Traer pintura	2	15,591	31,18	0:00:43						
18	Pintar caseta			0,00	0:28:11						
19	Mover caseta a zona de montaje de cilindros	1	6,964	6,96	0:00:21						
				99,78	5:49:10						

Tabla 242. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de desarmado Morgan vertical del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Desmontaje Morgan vertical 2	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha:	14/03/2022	○	Operación	6								
		⇒	Transporte	6								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	2								
		▽	Almacenaje	0								
		📁	Combinada	0								
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	Total de actividades realizadas			14							
Distancia total en metros				68,60								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📁	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje	1	14,681	14,68	0:02:20		•					
2	Sacar sistema de engrase			0,00	0:04:14	•						
3	Aflojar brazos reguladores			0,00	0:09:04	•						
4	Aflojar cilindros con volantes			0,00	0:07:18	•						
5	Sacar cilindro 1			0,00	0:13:36	•						
6	Trasladar cilindro 1 a zona desmontaje de chumaceras	1	2,925	2,93	0:00:23		•					
7	Espera de mecánico - volver a zona de desmontaje de cilindros	1	2,925	2,93	0:00:36				•			
8	Sacar cilindro 2			0,00	0:12:59	•						
9	Trasladar cilindro 2 a zona desmontaje de chumaceras	1	2,925	2,93	0:00:23		•					
10	Espera de mecánico - volver a zona de desmontaje de cilindros	1	2,925	2,93	0:00:42				•			
11	Mover caseta a zona de limpieza	1	10,606	10,61	0:00:31		•					
12	Traer o buscar herramientas para limpiar y gratear caseta	2	12,325	24,65	0:02:27		•					
13	Gratear y limpiar caseta			0,00	0:34:14	•						
14	Mover caseta a zona de montaje de cilindros	1	6,964	6,96	0:00:21		•					
				68,60	1:29:08							

Tabla 243. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del desmontaje de chumaceras con santiago del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO													
		Operar.		X	Mater.		Maqui.						
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN								
Subproceso:		Desmontaje de chumaceras con santiago.Tren 1: Danielli vertical 1.Tren 2: Morgan			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%					
Fecha:		14/03/2022			○	Operación	16						
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	5						
					□	Inspección	0						
					D	Espera	0						
					▽	Almacenaje	0						
					📦	Combinada	0						
					Total de actividades realizadas		21						
					Distancia total en metros		123,99						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia inspección	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS							
						○	⇒	□	D	▽	📦		
1	Colocar cilindros en los soportes de madera			0,00	0:00:50	•							
2	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	2	4,151	8,30	0:00:37	•	⇒						
3	Limpiar o gratear chumaceras			0,00	0:24:08	•							
4	Traer o buscar pintura	2	4,151	8,30	0:00:11	•	⇒						
5	Pintar pasos del cilindro a mecanizar			0,00	0:00:48	•							
6	Traer o buscar herramientas para desmontar chumaceras (llave medialuna, hexagonales)	2	4,151	8,30	0:00:29	•	⇒						
7	Aflojar y sacar seguros			0,00	0:19:04	•							
8	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 1			0,00	0:05:23	•							
9	Colocar pistón neumático			0,00	0:02:41	•							
10	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 1			0,00	0:02:03	•							
11	Colocar santiago pequeño en cilindro 1 chumacera 2			0,00	0:04:03	•							
12	Colocar pistón neumático			0,00	0:01:45	•							
13	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 2			0,00	0:01:39	•							
14	Colocar santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 3			0,00	0:01:49	•							
15	Colocar pistón neumático			0,00	0:01:32	•							
16	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 3			0,00	0:03:49	•							
17	Colocar santiago pequeño en cilindro 2 chumacera 4			0,00	0:02:09	•							
18	Colocar pistón neumático			0,00	0:01:31	•							
19	Activar pistón neumático y aflojar chumacera 4			0,00	0:02:09	•							
20	Sacar y mover chumaceras a mesa de mantenimiento de chumaceras	8	8,03	64,24	0:05:37	•	⇒						
21	Trasladar cilindros a zona de cilindros a mecanizar	2	17,422	34,84	0:02:06	•							
				123,99	1:24:24								

Tabla 244. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del desmontaje de chumaceras sin santiago del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.	X	Mater.		Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de cassetas del tren 1	RESUMEN										
Subproceso:	Desmontaje de chumaceras sin santiago, tren 1:Waren, Morgan vertical ,tren 2:Danielli	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%							
Fecha:	14/03/2022	○	Operación	7								
Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	⇒	Transporte	4								
		□	Inspección	0								
		D	Espera	0								
		▽	Almacenaje	0								
		⊞	Combinada	0								
		Total de Actividades realizadas			11							
		Distancia total en metros			7,63							
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	⊞	
1	Colocar cilindros en los soportes de madera			0,00	0:04:14	•						
2	Traer o buscar herramientas para gratar chumaceras (amoladora)	2	4,151	8,30	0:01:17		•					
3	Limpiar y gratar cilindro y chumaceras			0,00	0:39:27	•						
4	Traer herramientas para el desmontaje de chumaceras (llaves)	2	4,151	8,30	0:00:52		•					
5	Sacar tapas de cilindro del lado libre			0,00	0:07:27	•						
6	Sacar seguros de chumacera del lado motor			0,00	0:15:20	•						
7	Aflojar chumaceras			0,00	0:13:04	•						
8	Sacar chumacera y moverlas a la mesa de mantenimiento	8	8,03	64,24	0:15:07	•	•					
9	Traer o buscar pintura y brocha	2	4,151	8,30	0:00:11		•					
10	Pintar pasos			0,00	0:05:21	•						
11	Limpiar cuellos			0,00	0:16:31	•						
12	Mover inductor a zona desmontaje de chumaceras	2	3,816	7,63	0:00:58		•					
13	Sacar pistas con inductor			0,00	0:14:56	•						
14	Limpiar cuellos			0,00	0:07:59	•						
15	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	2	17,422	34,84	0:03:43		•					
				131,62	2:26:26							

Tabla 245. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del desmontaje de chumaceras Pomini del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar.		X	Mater.		Maqui					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1		RESUMEN								
Subproceso:		Dsmontaje de chumaceras Pomini		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%					
Fecha:		14/03/2022		○	Operación	7						
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		⇒	Transporte	5						
				□	Inspección	0						
				D	Espera	2						
				▽	Almacenaje	0						
				📦	Combinada	0						
				Total de actividades realizadas			14					
				Distancia total en metros			111,54					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia fragmenta	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📦	
1	Traer o buscar herramientas para el desmontaje de chumaceras	1	4,151	4,15	0:00:51		•					
2	Sacar pemo de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro superior (1)			0,00	0:17:19	•						
3	Sacar chumaceras del cilindro superior (2)			0,00	0:08:35	•						
4	Llevar chumaceras del cilindro superior a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	2	8,03	16,06	0:03:05	•						
5	Espera de mecánico - volver a zona de desmontaje de chumaceras	2	8,03	16,06	0:02:34					•		
6	Sacar pistas de los cuellos del cilindro superior (2)			0,00	0:08:57	•						
7	Sacar pemo de ajuste de rodamiento y chumacera del lado libre del cilindro inferior (1)			0,00	0:17:23	•						
8	Sacar chumaceras del cilindro inferior (2)			0,00	0:08:17	•						
9	Llevar chumaceras del cilindro inferior (castillos) a la mesa de mantenimiento de chumaceras (2)	2	8,03	16,06	0:03:27	•						
10	Espera de mecánico - volver a zona de desmontaje de chumaceras	2	8,03	16,06	0:02:39					•		
11	Sacar pistas de los cuellos del cilindro inferior (2)			0,00	0:09:16	•						
12	Traer o buscar pintura	2	4,151	8,30	0:00:13		•					
13	Pintar pasadas a rectificar			0,00	0:08:01	•						
14	Mover cilindros a zona de cilindros a mecanizar	2	17,422	34,84	0:03:07	•						
				111,54	1:33:44							

Tabla 246. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de mantenimiento de chumaceras de cubo del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.		X		Mater.		Maqui.			
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1									
Subproceso:		Mantenimiento de chumaceras de cubo:Tren 1: Warren, Morgan vertical, Daniell vertical 1.rodamientos pequeños									
Fecha:		14/03/2022									
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena									
		SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act.		%			
		○		Operación		13					
		→		Transporte		5					
		□		Inspección		0					
		D		Espera		1					
		▽		Almacenaje		0					
		📁		Combinada		0					
		Total de actividades realizadas							19		
		Distancia total en metros							81,14		
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	→	□	D	▽	📁
1	Traer herramientas para el lavado de piezas de chumaceras (cubo con diésel, trapo)	2	2,064	4,13	0:02:19		•				
2	Limpiar seguros de chumacera y pernos de 4 chumaceras			0,00	0:39:50	•					
3	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	2	2,748	5,50	0:00:25		•				
4	Limpiar y gratear chumaceras (4)			0,00	1:24:23	•					
5	Traer o buscar herramientas para el mantenimiento de chumaceras	0	0,000	0,00	0:00:30		•				
6	Sacar tapa de rodamientos (8)			0,00	1:40:23	•					
7	Sacar junta y rodamiento (12)			0,00	2:24:55	•					
8	trasladar rodamientos a la zona de lavado de rodamientos	12	2,064	24,77	0:03:48		•				
9	Revisar rodamientos - lavar rodamientos (12)			0,00	6:40:56	•					
10	Trasladar rodamientos a la mesa de mantenimiento de chumaceras	12	2,064	24,77	0:03:25		•				
11	Espera secado rodamientos			0,00	0:25:52				•		
12	Engrasar rodamientos (4)			0,00	0:46:15	•					
13	Colocar juntas de rodamientos (4)			0,00	1:27:41	•					
14	Colocar rodamientos (4)			0,00	1:46:21	•					
15	Gratear tapas (4)			0,00	0:23:12	•					
16	Lavar chumaceras (4)			0,00	0:22:39	•					
17	Colocar empaque y tapa de chumacera (4)			0,00	1:26:22	•					
18	Limpiar chumacera (4)			0,00	0:10:35	•					
19	Llevar chumacera al estante (4)	8	2,748	21,98	0:01:26		•				
				81,14	19:51:17						

Tabla 247. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del mantenimiento chumacera Pomini del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.	X	Mater.	Maqui.						
Proceso:	Mantenimiento de cassetas del tren 1	RESUMEN									
Subproceso:	Mantenimiento de chumaceras Pomini	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	19								
	⇒	Transporte	7								
	□	Inspección	0								
	D	Espera	3								
	▽	Almacenaje	0								
	📦	Combinada	0								
	Total de actividades realizadas			29							
Distancia total en metros			71,51								
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Traer o buscar herramientas para gratear chumaceras (amoladora)	1	2,748	2,75	0:00:28						
2	Lavar y gratear chumaceras superiores (2)			0,00	1:12:59						
3	Traer herramientas para el mantenimiento y desarme de las chumaceras	0	0,000	0,00	0:00:30						
4	Sacar tuercas bronce			0,00	0:32:27						
5	Sacar rodamientos de las chumaceras superiores (5)			0,00	1:16:48						
6	Trasladar rodamientos superiores a zona de lavado de rodamientos	5	2,064	10,32	0:01:27						
7	Lavar rodamientos superiores (5), tuercas, y accesorios			0,00	2:47:02						
8	Trasladar rodamientos a mesa de mantenimiento de chumaceras	5	2,064	10,32	0:01:21						
9	Espera secado rodamientos			0,00	0:16:08						
10	Engrasar rodamientos superiores (2)			0,00	1:22:03						
11	Colocar en la chumacera los rodamientos superiores (2)			0,00	1:19:57						
12	Sacar tapas de castillos de la chumacera inferior (4)			0,00	0:33:14						
13	Sacar bronce de la chumacera inferior			0,00	3:57:37						
14	Sacar castillos de la chumacera inferior			0,00	0:41:20						
15	Gratear y lavar chumaceras inferiores (2)			0,00	1:16:31						
16	Sacar rodamientos de las chumaceras inferiores (5)			0,00	1:32:38						
17	Trasladar rodamientos superiores a zona de lavado de rodamientos	5	2,064	10,32	0:01:08						
18	Lavar rodamientos inferiores			0,00	3:00:11						
19	Trasladar rodamientos a mesa de mantenimiento de chumaceras	5	2,064	10,32	0:01:08						
20	Espera secado rodamientos			0,00	0:15:52						
21	Engrasar rodamientos inferiores			0,00	1:08:48						
22	Colocar rodamientos en chumaceras inferiores (2)			0,00	1:31:19						
23	Armar castillos en chumaceras inferiores			0,00	3:16:46						
24	Colocar tapa de castillos			0,00	0:12:55						
25	Traer pintura	2	2,748	5,50	0:00:09						
26	Pintar chumaceras (4)			0,00	0:16:50						
27	Espera secado pintura			0,00	0:08:48						
28	Envolver chumaceras en plastico			0,00	0:05:53						
29	Trasladar chumaceras a zona de almacenamiento	8	2,748	21,98	0:00:52						
				71,51	26:53:07						

Tabla 248. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso de acople de chumaceras con santiago en cilindros del tren 2

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar: <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>						
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1										
Subproceso:		Acople de chumaceras con Santiago en los cilindros										
Fecha:		14/03/2022										
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena										
		SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act.	%					
		○		Operación		8						
		⇒		Transporte		3						
		□		Inspección		0						
		D		Espera		2						
		▽		Almacenaje		0						
		📦		Combinada		0						
		Total de actividades realizadas					13					
		Distancia total en metros					75,36					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📦	
1	Colocar cilindro rectificado sobre los soportes de madera	3	3,912	11,74	0:01:27		•					
2	Espera de mecánico - buscar trapo y bote de diesel			0,00	0:01:29					•		
3	Limpiar cuellos del cilindro			0,00	0:16:03	•						
4	Espera de mecánico - preparar puente grúa			0,00	0:00:42					•		
5	Transportar y colocar chumaceras en los cilindros	8	6,259	50,07	0:03:22		•					
6	Colocar santiago sobre el cilindro			0,00	0:07:14					•		
7	Colocar pistón neumático			0,00	0:04:05					•		
8	Accionar pistón neumático			0,00	0:02:05					•		
9	Retirar pistón neumático y moverlo a su lugar			0,00	0:03:04					•		
10	Traer herramientas para el acople de chumaceras	2	6,778	13,56	0:01:04		•					
11	Colocar seguros de chumaceras			0,00	0:12:05					•		
12	Engrasar chumaceras			0,00	0:06:19					•		
13	Limpiar			0,00	0:02:18					•		
				75,36	1:01:18							

Tabla 249. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del acople de chumaceras con inductor en los cilindros del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
		Operar: <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>						
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1										
Subproceso:		Acople de chumaceras con inductor en los cilindros										
Fecha:		14/03/2022										
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena										
		SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act.	%					
		○		Operación		4						
		⇒		Transporte		3						
		□		Inspección		0						
		D		Espera		2						
		▽		Almacenaje		0						
		📦		Combinada		0						
		Total de Actividades realizadas					9					
		Distancia total en metros					75,36					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS						
						○	⇒	□	D	▽	📦	
1	Colocar cilindros rectificados en los soportes de madera	3	3,912	11,74	0:01:51		•					
2	Espera de mecánico - buscar trapo y cubo de diésel			0,00	0:01:25					•		
3	Limpiar cuellos			0,00	0:09:13	•						
4	Espera - calentar inductor			0,00	0:01:47					•		
5	Calentar pistas con inductor y colocarlas en los cuellos			0,00	0:16:23	•						
6	Colocar chumaceras en los cilindros (4)	8	6,259	50,07	0:04:38		•					
7	Traer herramientas para el acople de chumaceras	2	6,778	13,56	0:01:18		•					
8	Colocar tapas de cilindro del lado libre			0,00	0:08:48					•		
9	Colocar seguros de chumaceras del lado motor			0,00	0:07:23					•		
				75,36	0:52:46							

Tabla 250. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del acople de chumaceras Pomini en los cilindros

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
					Operar.	X	Mater.		Maqui.		
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Acople de chumaceras Pomini			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:		14/03/2022			○	Operación	6				
Elaborado por:		Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena			⇒	Transporte	5				
					□	Inspección	0				
					D	Espera	1				
					▽	Almacenaje	0				
					📁	Combinada	0				
					Total de actividades realizadas		12				
					Distancia total en metros		100,52				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📁
1	Traer o buscar herramientas para el desarme de los acoples	1	6,778	6,78	0:01:00						
2	Sacar campana, pastillas y arandela de ajuste			0,00	0:34:04						
3	Revisar estado de elementos y dar mantenimiento: desgaste de pastillas, dientes de acoplamiento			0,00	1:11:49						
4	Espera de mecánico - buscar pintura	2	7,235	14,47	0:00:29						
5	Pintar acoples			0,00	0:14:46						
6	Espera - secado de pintura			0,00	0:08:54						
7	Colocar cilindros rectificados en zona de montaje de chumaceras	4	3,912	15,65	0:02:06						
8	Trasladar chumaceras a la zona de montaje de chumaceras	8	6,259	50,07	0:02:15						
9	Traer herramientas para el acople de chumaceras	2	6,778	13,56	0:01:03						
10	Colocar acoples en las chumaceras			0,00	0:04:15						
11	Ajustar chumaceras en los cuellos de los cilindros			0,00	0:32:07						
12	Colocar y ajustar pemos de seguro de chumaceras			0,00	0:25:04						
				100,52	3:17:51						

Tabla 251. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del armado de caseta Pomini del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.		X	Mater.		Maqui.				
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Armado caset Pomini			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%			
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino	Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	11				
					→	Transporte	11				
					□	Inspección	0				
					D	Espera	1				
					▽	Almacenaje	0				
					📦	Combinada	0				
Total de actividades realizadas							23				
Distancia total en metros							72,35				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total menos	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	→	□	D	▽	📦
1	Quitar cabezal			0,00	0:01:26	•					
2	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de caseta	2	3,180	6,36	0:00:19	•	•				
3	Colocar cilindro inferior -chumaceras y castillos- en la caseta			0,00	0:05:08	•					
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de caseta	2	3,180	6,36	0:00:19	•	•				
5	Colocar cilindro superior -chumaceras superiores- en la caseta			0,00	0:04:50	•					
6	Colocar cabezal			0,00	0:08:00	•					
7	Traer herramientas para armado de caseta	2	4,020	8,04	0:00:28	•	•				
8	Colocar y ajustar pemos de cabezal			0,00	0:07:12	•					
9	Colocar y ajustar pemos de suspensión del cilindro superior			0,00	0:12:18	•					
10	Traer galgas de calibración y varilla para luz	2	3,809	7,62	0:00:27	•	•				
11	Calibrar cilindros			0,00	0:18:14	•					
12	Mover caseta a zona de montaje de barrones	1	6,404	6,40	0:00:19	•	•				
13	Traer barrones	2	1,839	3,68	0:00:25	•	•				
14	Colocar barrones			0,00	0:30:41	•					
15	Mover caseta a zona de montaje de cajas	1	3,591	3,59	0:00:11	•	•				
16	Traer cajas de entrada y salida	2	2,176	4,35	0:00:48	•	•				
17	Colocar cajas de entrada y salida			0,00	0:35:35	•					
18	Mover caseta a zona de montaje de duchas	1	5,680	5,68	0:00:17	•	•				
19	Traer duchas de refrigeración	2	4,267	8,53	0:00:19	•	•				
20	Colocar duchas de refrigeración			0,00	0:08:46	•					
21	Colocar mangueras y cañerías			0,00	0:14:55	•					
22	Mover caseta a zona de casetas armadas	1	11,736	11,74	0:03:14	•	•				
23	Espera por cambio de caseta			0,00	-			•			
				72,35	2:34:10						

Tabla 252. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del armado de caseta Simec-Warren del tren 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>		Mater. <input type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1			RESUMEN						
Subproceso:		Armado de caseta Warren - Simec			SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act.	%	
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena	○		Operación		12			
				⇒		Transporte		11			
				□		Inspección		0			
				D		Espera		1			
				▽		Almacenaje		0			
				📦		Combinada		0			
Total de Actividades realizadas								24			
Distancia total en metros								68,93			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	⇒	□	D	▽	📦
1	Quitar cabezal			0,00	0:01:26	●					
2	Trasladar cilindro inferior a zona de armado de caseta	2	3,180	6,36	0:00:18	●	→				
3	Colocar cilindro - chumaceras inferior en la caseta			0,00	0:02:33	●					
4	Trasladar cilindro superior a zona de armado de caseta	2	3,180	6,36	0:00:17	●	→				
5	Colocar cilindro - chumaceras superior en la caseta			0,00	0:05:44	●					
6	Colocar cabezal			0,00	0:03:09	●					
7	Traer herramientas para armado de caseta	2	4,020	8,04	0:00:22	●	→				
8	Ajustar cabezal con seguros			0,00	0:08:40	●					
9	Ajustar pernos de suspensión del cilindro superior			0,00	0:11:59	●					
10	Ajustar uñas de fijación de chumaceras			0,00	0:06:34	●					
11	Traer herramientas de calibración	2	3,809	7,62	0:00:20	●	→				
12	Calibrar cilindros con brazos reguladores y volante			0,00	0:09:15	●					
13	Mover caseta a zona de montaje de barrones	1	6,404	6,40	0:00:19	●	→				
14	Traer barrones	2	1,839	3,68	0:00:10	●	→				
15	Colocar barrones y ajustar pernos y tensores de barrones			0,00	0:11:45	●					
16	Mover caseta a zona de montaje de cajas	1	3,591	3,59	0:00:11	●	→				
17	Traer cajas de entrada y salida	2	2,176	4,35	0:00:45	●	→				
18	Colocar y ajustar cajas			0,00	0:18:03	●					
19	Mover caseta a zona de montaje de duchas	1	5,680	5,68	0:00:17	●	→				
20	Traer duchas de refrigeración	2	4,267	8,53	0:00:18	●	→				
21	Colocar y ajustar duchas refrigeración			0,00	0:10:17	●					
22	Colocar mangueras y cañerías			0,00	0:07:20	●					
23	Mover caseta armada a zona de casetas armadas	1	8,308	8,31	0:03:49	●	→				
24	Espera por cambio de caseta			0,00	-						
				68,93	1:43:51						

Tabla 253. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del armado Danieli vertical 1

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.		Mater.		Maqui.					
Proceso:		Mantenimiento de casetas del tren 1				RESUMEN					
Subproceso:		Armado de caseta Danieli vertical 1				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%		
Fecha:	14/03/2022	Elaborado por:	Pablo Alejandro Cañar Robalino	Oliver Javier Suarez Llerena	○	Operación	9				
					→	Transporte	9				
					□	Inspección	0				
					D	Espera	1				
					▽	Almacenaje	0				
					📦	Combinada	0				
					Total de Actividades realizadas						
Distancia total en metros							65,25				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	→	□	D	▽	📦
1	Colocar cabezal lateral			0,00	1:14:17	•					
2	Colocar uñas de sujeción			0,00	0:45:35	•					
3	Trasladar cilindro 1 a zona de armado de caseta	2	3,180	6,36	0:00:24		•				
4	Colocar cilindro 1			0,00	0:03:31	•					
5	Trasladar cilindro 2 a zona de armado de caseta	2	3,180	6,36	0:00:22		•				
6	Colocar cilindro 2			0,00	0:05:52	•					
7	Traer herramientas para el armado de caseta	2	4,020	8,04	0:00:40		•				
8	Colocar brazos reguladores			0,00	0:07:25	•					
9	Ajustar cuñas de cilindros			0,00	0:15:36	•					
10	traer herramientas para calibración	2	3,809	7,62	0:00:38		•				
11	Calibrar cilindros			0,00	0:05:12	•					
12	Mover caseta a zona de montaje de cajas	1	9,995	10,00	0:00:30		•				
13	Traer cajas de entrada y salida	2	2,176	4,35	0:00:29		•				
14	Colocar cajas de entrada y salida			0,00	0:34:12	•					
15	Mover caseta a zona de montaje de duchas	1	5,680	5,68	0:00:17		•				
16	Traer duchas de refrigeración	2	4,267	8,53	0:00:24		•				
17	Colocar duchas de refrigeración			0,00	0:05:15	•					
18	Transportar caseta a zona de almacenamiento	1	8,308	8,31	0:05:40		•				
19	Espera por cambio de caseta			0,00	-				•		
				65,25	3:26:19						

Tabla 254. Cursograma analítico de la propuesta del subproceso del armado caseta Morgan vertical

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO											
		Operar.		X	Mater.		Maqui.				
Proceso:	Mantenimiento de casetas del tren 1	RESUMEN									
Subproceso:	Armado caseta Morgan vertical 2	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	%						
Fecha: 14/03/2022 Elaborado por: Pablo Alejandro Cañar Robalino Oliver Javier Suarez Llerena		○	Operación	7							
		→	Transporte	9							
		□	Inspección	0							
		D	Espera	1							
		▽	Almacenaje	0							
		📁	Combinada	0							
		Total de actividades realizadas				17					
Distancia total en metros				62,07							
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad recorridos	Distancia trayectoria	Distancia total metros	Tiempo	SÍMBOLOS PROCESOS					
						○	→	□	D	▽	📁
1	Trasladar cilindro 1 a zona de armado de caseta	1	3,180	3,18	0:00:26						
2	Colocar cilindro 1			0,00	0:14:38						
3	Trasladar cilindro 2 a zona de armado de caseta	2	3,180	6,36	0:00:24						
4	Colocar cilindro 2			0,00	0:10:15						
5	Traer herramientas para armado de caseta	2	4,020	8,04	0:00:36						
6	Colocar y ajustar uñas de fijación de cilindros			0,00	0:22:17						
7	Traer herramientas para calibración de cilindros	2	3,809	7,62	0:00:34						
8	Calibrar cilindros			0,00	0:13:37						
9	Mover caseta a zona de montaje de cajas	1	9,995	10,00	0:00:30						
10	Traer cajas de entrada y salida	2	2,176	4,35	0:00:40						
11	Colocar cajas de entrada y salida			0,00	0:36:53						
12	Mover caseta a zona de montaje de duchas	1	5,680	5,68	0:00:17						
13	Traer duchas de refrigeración	2	4,267	8,53	0:00:17						
14	Colocar duchas de refrigeración			0,00	0:14:16						
15	Colocar el sistema de engrase			0,00	0:05:21						
16	Llevar caseta a zona de casetas armadas	1	8,308	8,31	0:03:43						
17	Espera por cambio de caseta			0,00	-						
				62,07	2:04:43						