

**MANUAL DE OPERACIONES ENFOCADO A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y  
PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE MATERIAL REMOLCADO EN LOS  
TALLERES DE FENOCO S.A.**

**JAIRO FERNANDO GIL MONTERO  
HERNANDO FLORES MENDOZA**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA. INDUSTRIAL  
SANTA MARTA D.T.C.H.**

**2007**

MANUAL DE OPERACIONES ENFOCADO A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL Y  
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MATERIAL REMOLCADO EN LOS  
TALLERES DE FENOCO S.A.

JAIRO FERNANDO GIL MONTERO  
HERNANDO FLORES MENDOZA

Proyecto de grado para optar por el título de ingeniero industrial

MARIO SOLANO SANTODOMINGO  
Ingeniero Industrial – Especialista en salud ocupacional  
Director

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTA MARTA D.T.C.H.

2007

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Firma del Presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

**Santa Marta D. T. C. H., Junio del 2007**

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar debo agradecer a Dios que me dio la luz y la sabiduría para construir paso a paso este proyecto. A mi familia quien fue mi apoyo incondicional en todos los momentos en que necesite que alguien soportara mi caída y me diera el impulso para seguir luchando.

Este proyecto no hubiera sido posible sin la colaboración de personas que con su amplio conocimiento y experiencia hicieron aportes valiosos para hacer posible la construcción de este manual, entre ellos: Daniel Cabarcas, Reinaldo Castro, y Rafael Lacera quienes me colaboraron incondicionalmente en cada momento que podían, Fernando Orrego quien con su experiencia en los sistemas de aires apporto todas las bases para la elaboración de estos procedimientos.

Al Ingeniero German Gómez, que además de ser uno de los evaluadores de este proyecto, hacia parte integral de el, ya que sin su colaboración no hubiera sido posible concluir satisfactoriamente este trabajo. A los Ingenieros Jorge Cuartas, Carlos Sarmiento y Luís C. Sánchez, quienes resolvieron todas las inquietudes y dudas que se me presentaron en el camino.

Al Ingeniero Carlos Hurtado, Carlos Miranda, José Bernardo Hernández y Abis Florez, las personas que conforman la Súper Intendencia de Seguridad Industrial y Férrea, quienes me apoyaron en cada etapa de este proceso. Por ultimo quiero agradecer al Ingeniero Pedro Piñeros quien fue la persona que me dio la oportunidad de pertenecer a esa gran organización que es FENOCO S.A.

Al ingeniero Mario Solano que con su experiencia y conocimiento fue la persona que nos guió y dirigió con el fin de hacer un proyecto de calidad.

Jairo Fernando Gil Montero

II  
00134  
91

## TABLA DE CONTENIDO

1. PRESENTACION	18
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
3. ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES	26
4. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	27
4.1 BASES TEÓRICAS	31
4.2 PROCEDIMIENTOS	34
4.3 ASPECTOS GENERALES	36
4.4 PENSAMIENTO SISTÉMICO	37
4.5 ANÁLISIS SEGURO DEL TRABAJO	42
5. JUSTIFICACIÓN	47
6. OBJETIVOS	54
6.1 GENERAL	54
6.2 ESPECÍFICOS	54
7. FORMULACIÓN Y GRAFICACIÓN DE HIPÓTESIS	55
8. DISEÑO METODOLÓGICO SEGÚN LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN	56
8.1 SELECCIÓN Y MEDICIÓN DE LAS VARIABLES DE ANÁLISIS	57
8.2 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO GEOGRÁFICO Y TEMPORAL DEL ESTUDIO	58
8.3 FORMA DE OBSERVAR LA POBLACIÓN	59
8.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS A UTILIZAR PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	59
8.4.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	60
8.4.2 TÉCNICAS O PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS	61
9. LIMITACIONES	62
10. PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN DE TRUQUES	63

<b>10.1 METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN</b>	<b>63</b>
<b>10.1.1 TRABAJO EN EL EJE</b>	<b>64</b>
10.1.1.1 MUÑÓN DEL RODAMIENTO FISURADO O ROTO	65
10.1.1.2 CUERPOS DEL EJE CON FISURAS O MARCAS DE CENTRO PROFUNDAS	65
10.1.1.3 VARILLA DE TIRO ROZANDO CON EL EJE	67
10.1.1.4 DEFORMACIÓN DEL EJE	71
10.1.1.5 SEPARACIÓN O DISTANCIA ENTRE CARAS INTERNAS DE LAS RUEDAS MAYORES A 33" O MENORES A 32 7/8"	72
<b>10.2 TRABAJO EN RUEDAS</b>	<b>74</b>
10.2.1 PESTAÑA DELGADA	74
10.2.2 ESPESOR O VIDA DE LA RUEDA	76
10.2.3 RUEDAS PLANAS, APLANADAS O QUEMADAS	78
10.2.4 PESTAÑA ALTA	79
10.2.5 GARGANTA CON ANGULO RECTO O PESTAÑA VERTICAL	81
10.2.6 PESTAÑA FISURADA, AGRIETADA, ROTA O QUE LE FALTEN PARTES	81
<b>10.3 TRABAJO EN RODAMIENTOS</b>	<b>82</b>
10.3.1 TAZA DE RODAMIENTO ROTA	82
10.3.2 TAPA DEL EXTREMO DEL EJE (QUE FALTE O ESTE FLOJA) Y TORNILLOS FLOJOS	86
10.3.3 ADAPTADOR ROTO O QUE FALTE	89
10.3.4 FUGA DE GRASA DEL RODAMIENTO	90
10.3.5 SOBRECALENTAMIENTO DEL RODAMIENTO	91
<b>10.4 TRABAJO EN BASTIDORES</b>	<b>92</b>
10.4.1 FISURAS LONGITUDINALES, AGRIETADOS O ROTOS	92
10.4.2 DESGASTE EXCESIVO EN PLATINAS DE FRICCIÓN Y GUIAS	93
10.4.3 CONTORNO DEL CIELO DEL PEDESTAL DESGASTADO	98
10.4.4 CADENAS DE SEGURIDAD ROTAS O QUE FALTEN	102
10.4.5 CUÑAS O TOPES DE SEGURIDAD DE LOS RODAMIENTOS (ATAGUIA)	105
<b>10.5 TRABAJO EN PLATOS</b>	<b>106</b>
10.5.1 PLATO ROTO, FISURADO, QUE LE FALTEN PARTES O CON DIAMETRO FUERA DE LO NORMAL	108
10.5.2 LUZ ENTRE PLATOS	109

10.5.3	REMACHES FLOJOS, FISURADOS O QUE FALTEN _____	112
<b>10.6</b>	<b>TRABAJO EN DESCANSOS LATERALES _____</b>	<b>117</b>
10.6.1	FALTA DE LOS DESCANSOS _____	118
10.6.2	SUELTOS, REMACHES O TORNILLOS FALTANTES _____	119
10.6.3	LUZ ENTRE DESCANSOS LATERALES FUERA DE LA TOLERANCIA _____	123
<b>10.7</b>	<b>TRABAJO EN RESORTES HELICOIDALES _____</b>	<b>124</b>
10.7.1	RESORTES HELICOIDALES ROTOS (INFERIOR O EXTERIOR) ____	125
10.7.2	RESORTES CEDIDOS _____	125
10.7.3	FALTA DE UNO O VARIOS RESORTES _____	126
<b>10.8</b>	<b>TRABAJO EN HERRAJES _____</b>	<b>126</b>
10.8.1	PROBLEMAS CON EL YUGO O ALGÚN COMPONENTE DEL SISTEMA DE FRENADO _____	128
10.8.2	FALTA DE PASADORES, PINES, PALANCAS, COLGANTES, ETC __	132
<b>11.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN DE ENGANCHES _____</b>	<b>133</b>
<b>11.1</b>	<b>METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN _____</b>	<b>133</b>
11.1.1	CUERPO DEL ENGANCHE ROTO O FISURADO _____	134
11.1.2	CUERPO DEL ENGANCHE DESGASTADO _____	142
11.1.3	MEDIDA DEL CONTORNO DE LA QUIJADA DEL ENGANCHE Y LA MUJELA QUE SEA MAYOR DE 5 1/8" _____	142
11.1.4	ELEVADOR ARTICULADO INFERIOR DEL ENGANCHE ROTO, SUELTO, DESGASTADO, CEDIDO O PANDEADO _____	147
11.1.5	MECANISMO DE ABERTURA DEL ENGANCHE QUE NO FUNCIONA POR PIEZAS ROTAS, DEFORMADAS O DESGASTADAS _____	148
11.1.6	ALTURA DE LOS ENGANCHES _____	149
<b>12.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN AL SISTEMA DE AIRE _____</b>	<b>154</b>
<b>12.1</b>	<b>SISTEMA DE FRENOS DE AIRE _____</b>	<b>154</b>
<b>12.2</b>	<b>PRUEBA AL SISTEMA DE FRENOS DE AIRE _____</b>	<b>158</b>
<b>12.3</b>	<b>DESMONTAJE DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AIRE _____</b>	<b>166</b>
12.3.1	<b>DESMONTAJE DE LA VÁLVULA DE CONTROL _____</b>	<b>166</b>
12.3.1.1	SISTEMA ABS DE FRENADO _____	167

12.3.1.2 SISTEMA KC DE FRENADO _____	168
<b>12.3.2 DESMONTAJE DEL COLECTOR DE POLVO _____</b>	<b>171</b>
12.3.2.1 SISTEMA ABS DE FRENADO _____	171
12.3.2.2 SISTEMA KC DE FRENADO _____	172
<b>12.3.3 DESMONTAJE DE LA VÁLVULA DE RETENCIÓN _____</b>	<b>173</b>
<b>12.3.4 DESMONTAJE DE LA LLAVE ANGULAR _____</b>	<b>175</b>
<b>12.3.5 DESMONTAJE DEL CILINDRO _____</b>	<b>176</b>
12.3.5.1 SISTEMA ABS DE FRENADO _____	176
12.3.5.2 SISTEMA KC DE FRENADO _____	179
<b>12.3.6 DESMONTAJE DE LA TAPA DEL CILINDRO _____</b>	<b>181</b>
<b>12.3.7 DESMONTAJE DE LA TE DE RAMAL _____</b>	<b>185</b>
12.3.7.1 SISTEMA ABS DE FRENADO _____	185
12.3.7.2 SISTEMA KC DE FRENADO _____	187
<b>12.3.8 DESMONTAJE DEL DEPOSITO DE AIRE _____</b>	<b>189</b>
12.3.8.1 SISTEMA ABS DE FRENADO _____	189
12.3.8.2 SISTEMA KC DE FRENADO _____	190
<b>12.3.9 MANGUERAS DE ACOPLE _____</b>	<b>192</b>
12.3.9.1 ELABORACIÓN DE MANGUERAS DE ACOPLE _____	193
<b>12.4 PALANCAJE DEL SISTEMA O APAREJO DEL FRENO _____</b>	<b>202</b>
<b>13. RECOMENDACIONES _____</b>	<b>205</b>
<b>14. PRESUPUESTO _____</b>	<b>208</b>
<b>15. BIBLIOGRAFÍA _____</b>	<b>209</b>



## LISTADO DE TABLAS

<b>TABLA 1: RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>60</b>
<b>TABLA 2: FUERZA Y TORQUE NECESARIO PARA EL MONTAJE SEGÚN TAMAÑO DEL RODAMIENTO Y TORNILLO</b>	<b>88</b>
<b>TABLA 3: FILTROS DE SOLDADURA</b>	<b>217</b>
<b>TABLA 4: FILTRO INDICADO PARA OXICORTE</b>	<b>218</b>

## LISTADO DE ANEXOS

<b>ANEXO 1: PLANO DEL SISTEMA CON REGULADOR SAB Y RESORTE TENSOR EXTERIOR</b>	211
<b>ANEXO 2: PLANO DEL SISTEMA CON REGULADOR SAB Y RESORTE TENSOR EXTERIOR (VISTA COMPLETA)</b>	212
<b>ANEXO 3: PLANO DEL SISTEMA CON REGULADOR SAB Y RESORTE TENSOR INTERIOR Y SISTEMA VACIO CARGADO</b>	213
<b>ANEXO 4: SISTEMA SIN REGULADOR SAB</b>	214
<b>ANEXO 5: APAREJO DEL FRENO DE MANO</b>	215
<b>ANEXO 6: PARTES DEL TRUQUE</b>	216
<b>ANEXO 7: FILTROS PARA CARETA DE SOLDADURA Y OXICORTE</b>	217
<b>ANEXO 8: FORMATO DE INSPECCIONES GENERALES</b>	219
<b>ANEXO 9: FORMATO A.S.T.</b>	220
<b>ANEXO 10: PROCEDIMIENTO PARA LEVANTAMIENTO DE CARGAS MANUALMENTE</b>	221

## LISTADO DE GRAFICOS

<b>Grafico No 1.</b> ARQUETIPO DE PROCESOS NO ESTANDARIZADOS_____	22
<b>Grafico No 2.</b> CAPACIDAD PRODUCTIVA vs. ACCIDENTES_____	23
<b>Grafico No 3.</b> ARQUETIPO DE PÉRDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD_____	24
<b>Grafico No 4.</b> ARQUETIPO DE REPERCUSIONES INTERNAS_____	25
<b>Grafico No 5.</b> DESPLAZAMIENTO DE LA CARGA_____	40
<b>Grafico No 6.</b> ACCIDENTALIDAD ULTIMOS 5 ANOS DESDE 2001 HASTA 2006_____	47
<b>Grafico No 7.</b> INVALIDES ULTIMOS 5 AÑOS DESDE 2001 HASTA 2006____	47
<b>Grafico No 8.</b> INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL ULTIMOS 5 AÑOS DESDE 2001 HASTA 2006_____	48
<b>Grafico No 9.</b> MORTALIDAD ULTIMOS 5 AÑOS DESDE 2001 HASTA 2006_____	48
<b>Grafico No 10.</b> ARQUETIPO DE PROCESOS ESTANDARIZADOS_____	50
<b>Grafico No 11.</b> ARQUETIPO DE AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD_____	51
<b>Grafico No 12.</b> ARQUETIPO DE BENEFICIOS_____	52

## LISTADO DE FOTOS

<b>Foto 1.</b> Truque _____	63
<b>Foto 2.</b> Eje _____	64
<b>Foto 3.</b> Muñón _____	65
<b>Foto 4.</b> Cuerpo del eje _____	66
<b>Foto 5.</b> Desgaste del cuerpo del eje _____	69
<b>Foto 6.</b> Varilla de tiro _____	69
<b>Foto 7.</b> Platina recta _____	70
<b>Foto 8.</b> Platina doblada _____	70
<b>Foto 9.</b> Varilla con el soporte soldado a la viga central _____	71
<b>Foto 10.</b> Distancia entre caras internas _____	72
<b>Foto 11.</b> Calibrador aplicado para caras internas _____	72
<b>Foto 12.</b> Calibrador para caras internas _____	73
<b>Foto 13.</b> Manzana de la rueda _____	73
<b>Foto 14.</b> Ruedas _____	74
<b>Foto 15.</b> Ranura con distancia exacta de 15/16" _____	74
<b>Foto 16.</b> Medición en 4 puntos de la rueda. _____	75
<b>Foto 17.</b> Medición con el calibrador en los puntos seleccionados _____	76
<b>Foto 18.</b> Espesor de la rueda _____	77
<b>Foto 19.</b> Escantillón o pico de chulo _____	77
<b>Foto 20.</b> Escantillón en posición para calibrar _____	78
<b>Foto 21.</b> Daño causado en la rueda por el riel. _____	79
<b>Foto 22.</b> Ubicación del escantillón combinado _____	80
<b>Foto 23.</b> Distancia requerida _____	80
<b>Foto 24.</b> Garganta de la rueda _____	81
<b>Foto 25.</b> Rodamiento _____	82
<b>Foto 26.</b> Tornillos y tapa del rodamiento _____	83
<b>Foto 27.</b> Rodamiento sin tapa y tornillos _____	84
<b>Foto 28.</b> Ubicación de la media luna _____	84
<b>Foto 29.</b> Media luna _____	84
<b>Foto 30.</b> Suplemento del pistón y pistón _____	85
<b>Foto 31.</b> Aumento de presión para salida del rodamiento _____	85
<b>Foto 32.</b> Rodamiento apoyado en el soporte _____	86
<b>Foto 33.</b> Tapa del extremo del eje _____	87
<b>Foto 34.</b> Lengüetas _____	88

<b>Foto 35.</b> Corona y ranura de desahogo	90
<b>Foto 36.</b> Fuga de grasa del rodamiento	91
<b>Foto 37.</b> Bastidores laterales integrales	92
<b>Foto 38.</b> Bastidores semi-integrales o estabilizados	92
<b>Foto 39.</b> Juego lateral	95
<b>Foto 40.</b> Juego longitudinal	96
<b>Foto 41.</b> Platinas de desgaste	97
<b>Foto 42.</b> Platina colocada para truques de 35 ton.	97
<b>Foto 43.</b> Platina utilizada para truques de 40 ton.	97
<b>Foto 44.</b> Placa de fricción o desgaste	101
<b>Foto 45.</b> Cadena de seguridad	103
<b>Foto 46.</b> Tornillo, tuerca y base	103
<b>Foto 47.</b> Soporte para cadena en truques de 40 tons.	104
<b>Foto 48.</b> Soporte de la cadena en truques de 35 tons.	105
<b>Foto 49.</b> Cuña o tope de seguridad	105
<b>Foto 50.</b> Ubicación de la cuña o tope	106
<b>Foto 51.</b> Plato central inferior	107
<b>Foto 52.</b> Plato central superior	107
<b>Foto 53.</b> Luz entre platos	110
<b>Foto 54.</b> Calza metálica en forma de disco	111
<b>Foto 55.</b> Ventana del basculador, hebilla y dolí	115
<b>Foto 56.</b> Varilla a través del dolí para sacar remache	116
<b>Foto 57.</b> Presión vertical hacia abajo	116
<b>Foto 58.</b> Bala, copa o estampa	117
<b>Foto 59.</b> Pistola remachadora siendo utilizada	117
<b>Foto 60.</b> Descansos laterales a fricción	118
<b>Foto 61.</b> Descansos laterales de rodillos	118
<b>Foto 62.</b> Descanso de bloque sólido	119
<b>Foto 63.</b> Tuerca que ajusta la altura de sujeción al remache	121
<b>Foto 64.</b> Tenaza	121
<b>Foto 65.</b> Pistola remachadora	122
<b>Foto 66.</b> Remache instalado	122
<b>Foto 67.</b> Revisión de calza debajo del bloque en la caja para descansos	123
<b>Foto 68.</b> Barra de bloque sólido	124
<b>Foto 69.</b> Resortes de suspensión externos e internos	125
<b>Foto 70.</b> No presencia de tornillo y platina de seguridad en resorte	126

<b>Foto 71.</b> Pasador, hebilla y palanca muerta _____	129
<b>Foto 72.</b> Chaveta _____	129
<b>Foto 73.</b> Palanca, biela y torre _____	129
<b>Foto 74.</b> Pasador _____	130
<b>Foto 75.</b> Biela y yugo _____	130
<b>Foto 76.</b> Ampliación de la distancia entre los bastidores _____	131
<b>Foto 77.</b> Yugo tipo gregg _____	131
<b>Foto 78.</b> Yugo tipo búfalo _____	131
<b>Foto 79.</b> Colgante _____	132
<b>Foto 80.</b> Aparejo de tracción _____	133
<b>Foto 81.</b> Cuerpo del enganche _____	136
<b>Foto 82.</b> Eslabones o arcos _____	137
<b>Foto 83.</b> Varilla inferior _____	137
<b>Foto 84.</b> Varilla y elevador de articulación inferior _____	138
<b>Foto 85.</b> Cuña transversal o cuña miner _____	139
<b>Foto 86.</b> Chaveta y cuña transversal _____	139
<b>Foto 87.</b> Lado opuesto de la cuña por el cual se debe halar una vez ha sido retirada la chaveta. _____	139
<b>Foto 88.</b> Tornillos y puente anterior _____	140
<b>Foto 89.</b> Cuña fisher _____	141
<b>Foto 90.</b> Tornillos de un lado del puente posterior _____	141
<b>Foto 91.</b> Barra como palanca que facilite la caída o salida del enganche _____	141
<b>Foto 92.</b> Muela y quijada del enganche _____	145
<b>Foto 93.</b> Pasador y tornillo _____	145
<b>Foto 94.</b> Pasador de la muela _____	146
<b>Foto 95.</b> Seguro del pasador de la muela _____	146
<b>Foto 96.</b> Elevador articulado inferior del enganche _____	148
<b>Foto 97.</b> Candado o dado _____	148
<b>Foto 98.</b> Calza debajo del plato _____	151
<b>Foto 99.</b> Calzas superiores _____	152
<b>Foto 100.</b> Calzas inferiores _____	152
<b>Foto 101.</b> Puente anterior _____	153
<b>Foto 102.</b> Válvula de control _____	154
<b>Foto 103.</b> Cilindro del freno _____	155
<b>Foto 104.</b> Deposito de dos compartimientos _____	155
<b>Foto 105.</b> Deposito de un comportamiento _____	156

<b>Foto 106.</b> Colector de polvo y llave de incomunicar _____	156
<b>Foto 107.</b> Te de ramal _____	157
<b>Foto 108.</b> Llave angular _____	157
<b>Foto 109.</b> Válvula de retención _____	158
<b>Foto 110.</b> Llave principal en posición cerrada _____	159
<b>Foto 111.</b> Unidad del sistema de aire _____	159
<b>Foto 112.</b> Llave de incomunicar en posición vertical _____	160
<b>Foto 113.</b> Llave angular en posición cerrada _____	160
<b>Foto 114.</b> Válvula de retención _____	160
<b>Foto 115.</b> Llave principal en posición de recubrimiento _____	161
<b>Foto 116.</b> Llave de fallower y cámara de la esfera _____	161
<b>Foto 117.</b> Desplazamiento vertical de la esfera _____	162
<b>Foto 118.</b> Varilla de accionamiento _____	162
<b>Foto 119.</b> Medición de la carrera del vástago del cilindro de freno _____	163
<b>Foto 120.</b> Banco de prueba _____	163
<b>Foto 121.</b> Vástago del cilindro del freno _____	164
<b>Foto 122.</b> Comprobación manual de las zapatas _____	164
<b>Foto 123.</b> Llave angular en posición cerrada _____	164
<b>Foto 124.</b> Cierre del suministro de aire _____	165
<b>Foto 125.</b> Desalojo de la planta de aire en posición abierta _____	165
<b>Foto 126.</b> Desacople de mangueras _____	165
<b>Foto 127.</b> Liberar varilla de accionamiento de la válvula de afloje rápido y chaveta _____	167
<b>Foto 128.</b> Chaveta _____	167
<b>Foto 129.</b> Varilla de accionamiento de la válvula de afloje rápido retirada ____	167
<b>Foto 130.</b> Tuercas que aseguran la válvula al soporte para tubos _____	168
<b>Foto 131.</b> Tornillo _____	168
<b>Foto 132.</b> Manija de la llave de incomunicar _____	169
<b>Foto 133.</b> Tuerca que sostiene tubo de alimentación _____	169
<b>Foto 134.</b> Tuerca en proceso de desmonte _____	169
<b>Foto 135.</b> Tuerca universal _____	170
<b>Foto 136.</b> Tuerca del lado izquierdo de la válvula de depósito _____	170
<b>Foto 137.</b> Tuerca del lado derecho de la válvula de depósito _____	170
<b>Foto 138.</b> Afloje de tornillos de la brida de entrada de aire de la tubería ____	171
<b>Foto 139.</b> Afloje de tornillos que aseguran el colector de polvos al soporte para tubos _____	172

<b>Foto 140.</b> Rache para tornillo superior _____	172
<b>Foto 141.</b> Llave de 3/4" para retirar recipiente de impurezas _____	173
<b>Foto 142.</b> Afloje de la universal _____	173
<b>Foto 143.</b> Válvula de retención sin soporte _____	174
<b>Foto 144.</b> Válvula de retención con soporte _____	174
<b>Foto 145.</b> Tuercas del tornillo en u _____	175
<b>Foto 146.</b> Chaveta del pasador _____	176
<b>Foto 147.</b> Salida del pasador _____	177
<b>Foto 148.</b> Retiro de cadena _____	177
<b>Foto 149.</b> Barra de empuje _____	177
<b>Foto 150.</b> Salida de la barra de empuje del vástago del cilindro _____	178
<b>Foto 151.</b> Afloje de tornillos de la parte trasera del cilindro _____	178
<b>Foto 152.</b> Retiro de tornillos que aseguran el cilindro al soporte de la estructura del vehículo _____	179
<b>Foto 153.</b> Retiro del pasador que asegura la barra del empuje _____	179
<b>Foto 154.</b> Proceso de retiro de la barra de empuje _____	180
<b>Foto 155.</b> Retiro de la barra de empuje _____	180
<b>Foto 156.</b> Afloje de tuercas del cilindro de soporte _____	180
<b>Foto 157.</b> Universal que conecta el cilindro con el depósito _____	181
<b>Foto 158.</b> Chaveta que asegura la barra de empuje _____	182
<b>Foto 159.</b> Retiro de pasador _____	182
<b>Foto 160.</b> Retiro de cadena _____	183
<b>Foto 161.</b> Proceso de desmonte de la barra de empuje _____	183
<b>Foto 162.</b> Desmonte de la barra de empuje _____	183
<b>Foto 163.</b> Afloje de tornillos que sujetan la tapa del cilindro _____	184
<b>Foto 164.</b> Retiro de la tapa del cilindro _____	184
<b>Foto 165.</b> Búsqueda de uniones en tubería central _____	186
<b>Foto 166.</b> Retiro de llaves angulares _____	186
<b>Foto 167.</b> Flanches _____	186
<b>Foto 168.</b> Tubo que alimenta al colector de polvo _____	187
<b>Foto 169.</b> Soltar llave angular que se encuentra mas cerca _____	187
<b>Foto 170.</b> Retiro o afloje de tuerca _____	188
<b>Foto 171.</b> Afloje de la tuerca _____	188
<b>Foto 172.</b> Tramo completo _____	188
<b>Foto 173.</b> Retiro de bridas _____	190
<b>Foto 174.</b> Retiro de tornillos que sujetan el depósito a la estructura _____	190



<b>Foto 175.</b> Desmonte de la válvula _____	191
<b>Foto 176.</b> Soltar conexión al cilindro del freno _____	191
<b>Foto 177.</b> Válvula de afloje _____	191
<b>Foto 178.</b> Tornillos que mantiene unido al depósito de su soporte _____	192
<b>Foto 179.</b> Retiro de los tornillos _____	192
<b>Foto 180.</b> Cabezote del acople en prensa mecánica _____	194
<b>Foto 181.</b> Proceso de caucho o goma en el acople _____	194
<b>Foto 182.</b> Caucho o goma en el acople _____	194
<b>Foto 183.</b> Palanca y cuchilla _____	195
<b>Foto 184.</b> Proceso de dobléz en tramo de la cinta _____	195
<b>Foto 185.</b> Doblez en tramo de la cinta _____	195
<b>Foto 186.</b> Hebilla _____	196
<b>Foto 187.</b> Hebilla asegurada por el dobléz _____	196
<b>Foto 188.</b> Cierre del dobléz _____	196
<b>Foto 189.</b> Tramo de cinta con hebilla _____	197
<b>Foto 190.</b> Tramo de cinta con hebilla envolviéndose en el caucho _____	197
<b>Foto 191.</b> Extremo libre de la cinta metálica y se hala con alicate _____	197
<b>Foto 192.</b> Cuchilla, tramo de cinta y retenedor _____	198
<b>Foto 193.</b> Extractor de la sunchadora _____	198
<b>Foto 194.</b> Espacio tensionado por medio del retenedor _____	199
<b>Foto 195.</b> Sunchadora levantada _____	199
<b>Foto 196.</b> Ojales de la hebilla _____	200
<b>Foto 197.</b> Palanca que controla la cuchilla _____	200
<b>Foto 198.</b> Cinta doblada para ser sujeta por los ojales _____	201
<b>Foto 199.</b> Asegurar unión de ojales _____	201
<b>Foto 200.</b> Retiro del acople de la prensa mecánica _____	201
<b>Foto 201.</b> Manguera completa _____	202
<b>Foto 202.</b> Regulador sab _____	203
<b>Foto 203.</b> Hebilla de graduación que soporta la palanca muerta _____	203
<b>Foto 204.</b> Volante del freno de mano _____	204

## 1. PRESENTACIÓN

Con la invención de la máquina a vapor en la revolución industrial, se dieron entre otros inventos, las locomotoras, los cuales fueron utilizados como medio de transporte masivo y de carga. Siendo este un sistema muy rentable y de gran expansión.

En Colombia los ferrocarriles y sus líneas férreas se empezaron a construir a mediados del siglo XIX y comienzos del siglo XX, por medio de un sistema de concesiones que el Estado otorgaba al sector privado, nacional o extranjero.

Al igual que evolucionaba el sistema de transporte férreo en el país, paralelamente se movía el sistema de transporte marítimo, con la ubicación de puertos. Santa Marta gracias a sus características físicas y geográficas fue tomada para la construcción de un puerto, con el cual se aumento la demanda de transporte de carga en el sector.

Debido a la necesidad que había de transportar carga hacia y desde los puertos, es como llega el ferrocarril a la ciudad, con la ubicación de la estación de trenes y una línea férrea que llegaba hasta el lugar de embarque y desembarque de los buques.

Alrededor de la red férrea se empezaron a construir talleres o ferrerías para suministrar implementos, especialmente de hierro, necesarios en la construcción y mantenimiento de los ferrocarriles. La principal función de los talleres era reparar y mantener el equipo de transporte y apertura de vías férreas.

Es de esta manera como llegan los talleres ferroviarios a la costa norte Colombiana y se consolidan como empresas de operaciones mecánicas en las que se lleva cabo varios procesos productivos.

Debido a la constante manipulación de maquinaria pesada y el uso de procesos no técnicos, se empiezan a presentar muchos factores de riesgos que pueden ocasionar graves accidentes en los talleres de FENOCO S.A Santa Marta Magdalena.

Una manera de regular o controlar estos factores de riesgos profesionales, es haciéndole control a través del acto individualizado de cualquier tarea: el procedimiento y consigo las operaciones. Así se logra garantizar que no halla condiciones inseguras, ni actos inseguros; los cuales son las bases necesarias para cualquier accidente.

Todos los trabajos u operaciones son producto de una secuencia de pasos a seguir con un objetivo definido, que al final arrojan como resultado un producto terminado, y no necesariamente es el fin del ciclo, es decir, que puede ser un componente de una parte del trabajo o puede ser una condición necesaria para la materialización de otras tareas.

Un manual de procedimientos enfocado a la seguridad, busca de manera clara y sencilla establecer cuales son los pasos a seguir durante la ejecución de tareas de diversa índole, con el fin de evitar que se den condiciones y/o actos subestandar que podrían desencadenar accidentes y/o incidentes con consecuencias nefastas para las personas que realizan dichas actividades e incluso para las que no, es decir, aquellas personas que se pueden ver afectadas indirectamente producto del suceso repentino.

Para tal fin se hace necesario hacer un estudio detallado de las operaciones que se llevan a cabo dentro del taller y de las bases mecánicas que rigen dichas operaciones. Además del estudio de la normatividad nacional e internacional que rige para dicho tipo de vehículos.

Una vez ha sido obtenida y estudiada la información necesaria, se establecen de

manera general procedimientos en los cuales se dictan lineamientos a seguir con el fin de hacer la labor productiva y la vez segura, es decir, que la tarea que se vaya a llevar a cabo cumpla con parámetros establecidos que se rijan por **principios de calidad y de seguridad**.

Los parámetros de calidad son conformados por características mecánicas que controlan ciertos límites de tolerancia en los componentes de los vehículos, además de conllevar a la productividad de la operación como tal, lo que significará hacer esta de manera más eficiente y eficaz.

Con lo anterior se conseguirá un taller en el que sus operaciones están regidas y limitadas por barreras, que conllevan a obtener productos y procesos de calidad y seguridad, claro esta sin dejar de un lado la **mejora continua**, es decir, la investigación constante para obtener mejoras que significaran el norte a seguir en la brújula de la seguridad.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El conocimiento que manejan los operarios para llevar a cabo las tareas esta constituido por bases empíricas que se han generado con el tiempo, con lo cual no hay un criterio unificado que permita establecer parámetros de seguridad y calidad en sus operaciones.

Con lo anterior se han establecido maneras inseguras e improductivas de llevar a cabo los trabajos, las cuales se han robustecido con el tiempo, es decir, las personas se aferran cada vez más a efectuar las labores y tareas de esta manera.

El manejo constante de herramientas y maquinaria pesada hacen de esta por si sola una labor insegura, la cual podría llevar a consecuencias nefastas e irreparables tanto para las personas como para la empresa.

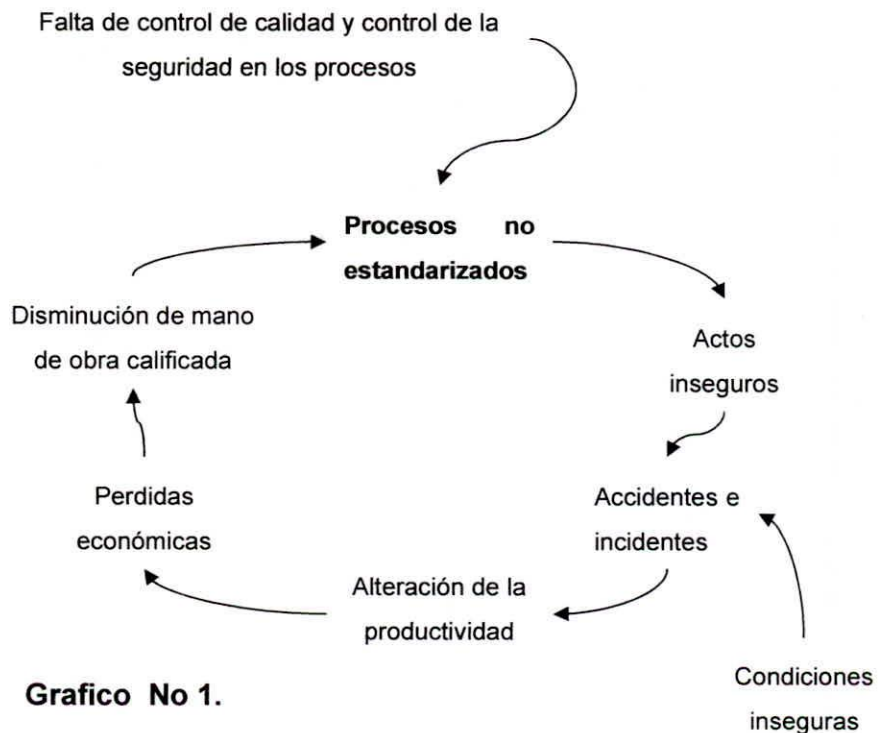
La raíz del problema radica en los actos diarios de los operarios del taller sin seguir una norma estandarizada que les permita actuar de manera segura, incurriendo por lo tanto en riesgos innecesarios, generando condiciones para que ocurran accidentes e incidentes.

El personal humano es el activo mas importante con el que cuenta la empresa, y dadas las características operacionales del taller los operarios son la base estructural que soporta esta organización, es decir, al momento de que se afecte la funcionalidad operacional, ya sea por accidentes y/o incidentes, se va a ver directamente afectada la productividad de la empresa, con lo cual se acarrearán costos innecesarios que pueden significar pérdidas cuantificables y no cuantificables.

Los procesos no estandarizados o no documentados al no ser verificables o validados traen consigo características no homogéneas que se ven

representadas en inseguridad y falta de calidad en las operaciones. (Véase ARQUETIPO DE PROCESOS NO ESTANDARIZADOS).

### ARQUETIPO DE PROCESOS NO ESTANDARIZADOS



**Gráfico No 1.**

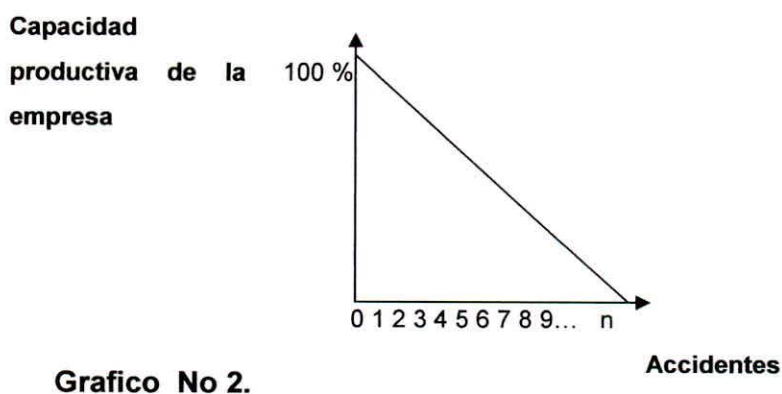
El anterior arquetipo<sup>1</sup> es una proyección a futuro de lo que podría desencadenar el no ejercer una medida de control sobre esta situación.

El arquetipo muestra como por la falta de control de calidad y de seguridad, al no establecer de alguna u otra forma cual es el parámetro o el lineamiento a seguir para llevar cabo las labores de manera controlada, se permite que los procesos no estandarizados sean la única forma de llevar a cabo las operaciones dentro del taller, con lo cual se da lugar a que se efectúen actos inseguros por parte de

<sup>1</sup> Término tomado de libro La V disciplina, el cual se utiliza para la representación gráfica que esquematiza la correlación que hay entre varias variables de un sistema.

los trabajadores en los que se exponen de manera innecesaria a riesgos que atentan contra su integridad física, los cuales se pueden materializar, influenciados en algunos casos por condiciones inseguras, en forma de incidentes y accidentes. Lo anterior afecta de manera directa la producción, ya que en el taller todas las operaciones son efectuadas por operarios y al lesionarse o accidentarse uno o varios de ellos se disminuye en proporción lineal la capacidad<sup>2</sup> de la empresa para efectuar sus labores (véase grafico 2), lo cual conlleva inminentemente a perdidas económicas que como medidas de supervivencia llevan a la disminución de mano de obra calificada, con lo cual se solidifican y arraigan los procesos no estandarizados. De esta manera se completa el círculo que afecta de manera interna la empresa y sus actividades.

#### CAPACIDAD PRODUCTIVA VS. ACCIDENTES



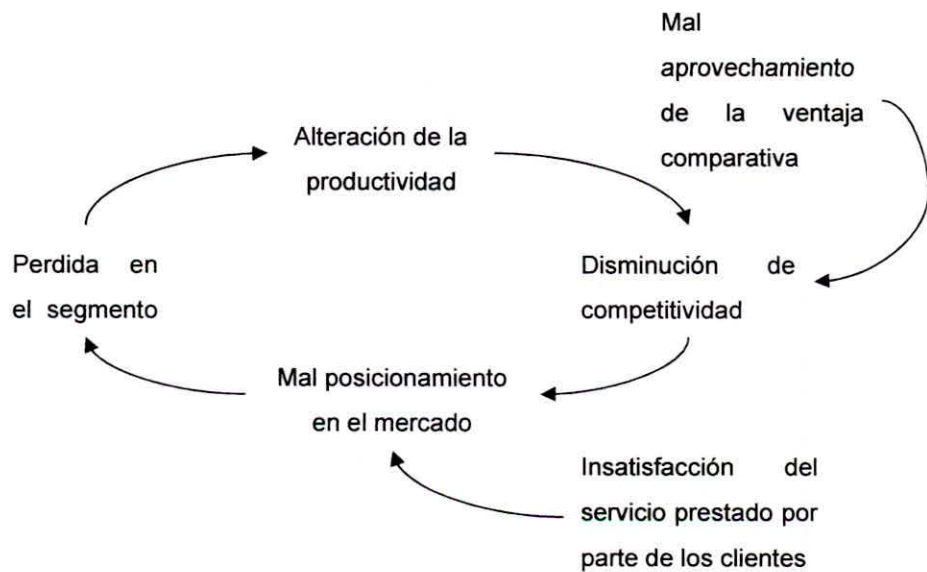
**Gráfico No 2.**

En el gráfico 1 se muestra cuáles son los perjuicios que se originan a nivel interno por el círculo, pero a nivel externo también se originan alteraciones negativas a la empresa que conllevan a pérdidas económicas. En el ARQUETIPO DE

<sup>2</sup> Para este gráfico de relación solo se toma la cantidad de accidentes que ocurren en un periodo de tiempo, las demás variables que influyen en la capacidad productiva de una organización, no son objeto de estudio para esta investigación.

PROCESOS NO ESTANDARIZADOS se muestra como se puede llegar a la alteración de la productividad, pero se debe entrar a analizar como dicha pérdida trae consigo otras consecuencias. (Véase ARQUETIPO DE PÉRDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD).

### ARQUETIPO DE PÉRDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD



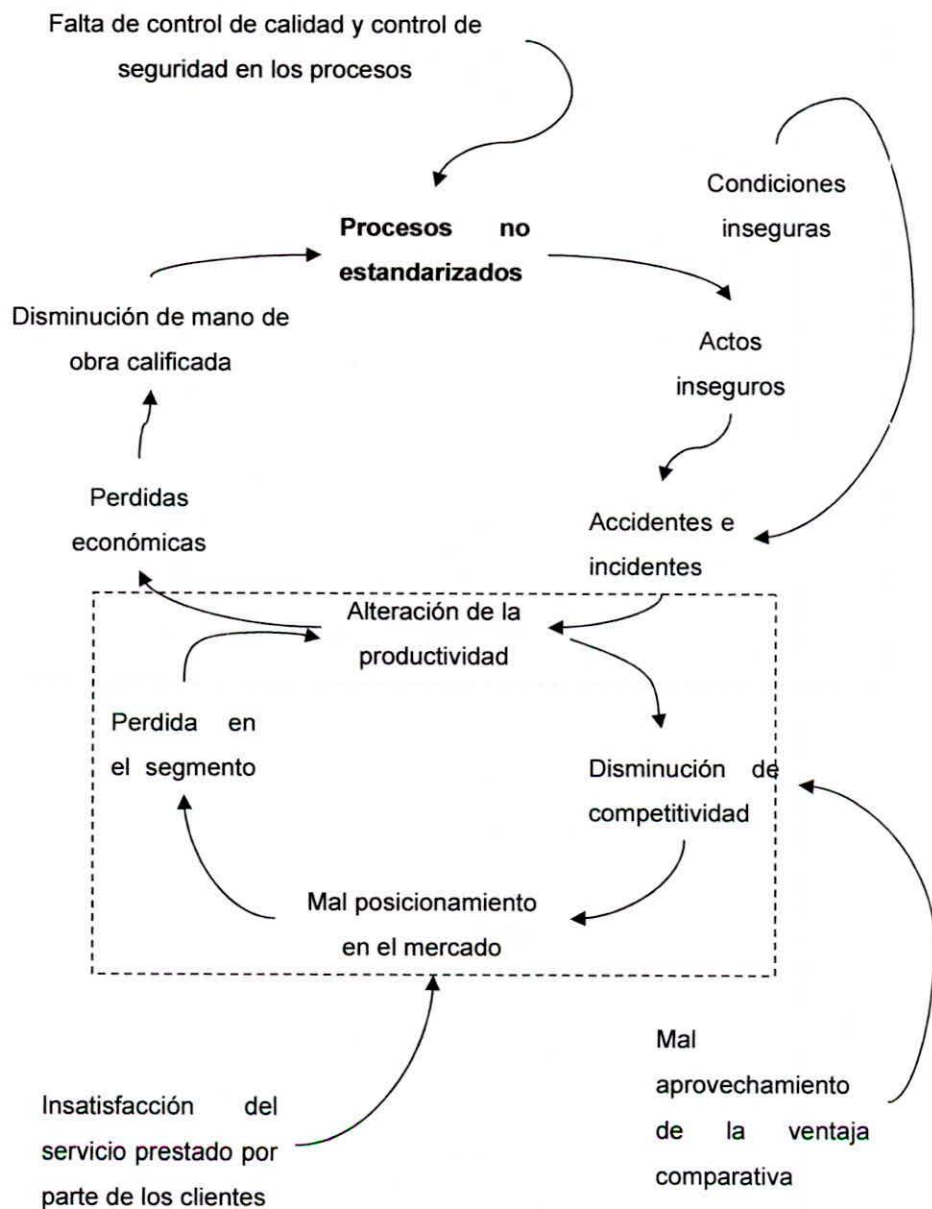
**Grafico No 3.**

Al haber una alteración en la productividad de la organización se disminuye de manera directa la capacidad que tiene la empresa de efectuar labores con calidad y seguridad, además, del no aprovechamiento de la ventaja comparativa, da pie para que halla una disminución de la competitividad, conllevando esto a que la imagen de la empresa se deteriore, sumado a la insatisfacción de sus clientes, origina un mal posicionamiento del mercado. Una vez se empiece un detrimento en la imagen, los clientes empezaran a optar por otras empresas para que suplan sus necesidades con lo que se llegara a perder el segmento de mercado en el que se encontraba la organización. Así, se disminuirán los recursos que sostienen la empresa con lo cual no habrá capital para invertir en mejoras de la producción, por tanto, se reforzara negativamente la alteración de la productividad. Juntando los dos (2) arquetipos se obtiene que al no ejercer un



control sobre los procesos no estandarizados son muchas las repercusiones tanto a nivel interno como externo que se podrían acarrear. (Véase ARQUETIPO DE REPERCUSIONES INTERNAS)

### ARQUETIPO DE REPERCUSIONES INTERNAS



### REPERCUSIONES EXTERNAS

**Grafico No 4.**

### 3. ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES

Cuando existían los Ferrocarriles Nacionales de Colombia se emitieron en el año de 1984 una serie de documentos en los que se recopilaba información acerca de los equipos que se utilizaban en ese tiempo.

Dichos documentos estaban compuestos por breves pero sustanciales definiciones en las que se explicaban el tipo y funcionalidad de los diversos componentes que hacen parte de un vehículo remolcado<sup>3</sup>. Pero tal información no establecía la manera de proceder en diversas situaciones y mucho menos los pasos a seguir para efectuar las reparaciones a que hubiese lugar.

La American Association of Railroads (AAR) (ASOCIACIÓN AMERICANA DE FERROCARRILES), la cual es una entidad americana dedicada a la emisión de normas y parámetros a seguir en cuanto a límites de condenación<sup>4</sup> estableció a través de un manual de intercambio, el cual es renovado periódicamente, cuales son los límites establecidos para cada pieza, es decir cuanto desgaste es tolerable en su estructura para que sea permisible su operación en el vehículo.

Al igual que en los documentos emitidos por los Ferrocarriles Nacionales de Colombia, no se establece un lineamiento a seguir para efectuar una reparación en el vehículo.

---

<sup>3</sup> Es decir aquellos que no son capaces por si mismos de moverse a través de la línea férrea.

<sup>4</sup> Es el límite de tolerancia establecido, en el que se dicta hasta que punto es utilizable una pieza dentro de un vehículo férreo.

#### **4. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

El buen manejo de la Seguridad industrial en las organizaciones implica al menos, dos elementos: un proceso de mejoramiento continuo con un gran involucramiento de la dirección y un proceso con la necesaria participación de los trabajadores. Los trabajadores se sienten dueños y orgullosos de un proceso que han contribuido a desarrollar y a gestionar un funcionamiento diario, que minimice y si es posible desaparezca el riesgo de pérdidas por accidentes, enfermedades y daños a la salud.

Toda conducta humana tiene un componente de seguridad o inseguridad junto a otros componentes que pueden ser relevantes, como por ejemplo la calidad, la eficacia y la eficiencia en un contexto productivo u operativo. Ese componente de seguridad merece y puede ser diagnosticado y modificado si se cuenta con los procedimientos de intervención adecuados. También está implícito que la conducta humana subyace por acción u omisión al estado de los riesgos en los que se configuran los accidentes y otras fuentes de daños a la salud. Sin embargo, la definición no supone que las conductas puedan clasificarse exhaustivamente en seguras e inseguras ni que el establecimiento de la conducta con mayor grado de seguridad posible en un contexto dado implique un riesgo cero de accidentes.

En el ámbito teórico el propósito de conducta segura e insegura es un modo popular de hablar de conductas cuyo componente de seguridad es principalmente negativo o positivo, sin que pueda olvidarse que el valor de seguridad de una conducta puede variar a través del tiempo y los contextos. En el ámbito teórico se han desarrollado diversos modelos explicativos de la inseguridad en el trabajo (Meliá, Ricarte y Arnedo, 1998; Meliá, Arnedo y Ricarte, 1998) aunque se han contrastado sólo unos pocos.

La creencia de que una sucesión de causas que se precipitan unas a otras daba lugar a los accidentes, dio origen a los modelos secuenciales concatenados (Heinrich, Petersen y Roos, 1980). Sin duda el modelo más relevante y popular

de esta clase es el de las fichas de domino (Heinrich, 1931), el cual señala que una falla en algún elemento del Sistema de Prevención desencadena en la caída del sistema o una pérdida: Accidente o Incidente.

Durante décadas el modelo del dominó y los axiomas de Heinrich fueron clásicos para expresar el pensamiento y la enseñanza de la seguridad; los elementos causales del error influyen en: personas–Maquina–medio ambiente. Las estrategias de control consisten en series de acciones cuyo propósito es corregir la situación que provoca el error o sus consecuencias. Entre ellas pueden destacarse la creación y aplicación de un sistema de administración de riesgos adecuado a la empresa, manuales de procedimientos, el liderazgo y el compromiso de todo el personal con la prevención, la ingeniería, la autoprotección y la dirección, para sí, lograr un cambio organizacional.

Probablemente el factor que más veces identifican y asocian espontáneamente los trabajadores con un accidente cuando se analizan sus causas son las prisas producto de la presión a la que se someten. De hecho el riesgo de accidentes es mayor bajo presión del tiempo. Esta presión induce errores en la decisión y en la ejecución y, en la reacción ante la demanda por emergencias.

El trabajo repetitivo y monótono es otro de los factores de riesgo clásicos que deterioran la salud de los trabajadores de un modo acumulativo y, además, pone las condiciones para la aparición de accidentes por fatiga. Por ello el trabajador debe contar con días de descanso periódicos que lo liberen de dichas condiciones de estrés. Como en el caso de los horarios, la carga de trabajo, los turnos y la presión temporal, la prevención comienza por un análisis de la tarea, la rotación de puestos, la satisfacción de necesidades y otras causas más.

Conforme a lo dicho anteriormente el factor humano es lo más importante en cualquier organización y debido a esto se deben tomar medidas correctivas y preventivas en los procesos productivos de la empresa, que faciliten la realización de las actividades u operaciones de forma segura y eficaz.



Como todo sistema de gestión empresarial, la prevención ha de desarrollarse según establece el Art. 14.2 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos laborales que establece un marco de actuación y unas directrices concretas para que las empresas conformen un sistema preventivo eficaz, documentado e integrado a sus procesos productivos y a la actividad empresarial, garantizando así la integridad física y moral de los trabajadores. El **DECRETO NUMERO 1295 DE 1994** (junio 22) Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales el cual es la base del sistema general de riesgos profesionales siendo aplicable a todos los trabajadores que laboren bajo la legislación colombiana vinculados por contrato de trabajo de cualquier naturaleza, ya sea del sector público o privado. Exceptuando las fuerzas militares, policía nacional, magisterio y ECOPETROL (Art.279 ley 100 de 1993).

Toda empresa debería desarrollar los procedimientos necesarios para conformar un sistema de gestión de la prevención orientado a la eficacia, o sea, lograr una muy baja siniestralidad, unos lugares de trabajo dignos y saludables y una opinión favorable de los trabajadores respecto a las actuaciones desarrolladas, aunque no existe norma obligatoria específica al respecto que defina las características concretas del mismo, la citada Ley aporta las correspondientes directrices que deben ser asumidas obligatoriamente. Las normas UNE-81900 Sistemas de gestión de la prevención de riesgos laborales y OHSAS 18000 Sistemas de gestión de la seguridad y salud ocupacional, así como las Directrices de la Organización Internacional del Trabajo –OIT, son buenas referencias a tener en cuenta.

A parte de las obligaciones legales que son necesarias adoptar para ofrecer a los trabajadores unas condiciones dignas, existen razones de tipo ético y económico para eliminar o en su defecto minimizar la probabilidad de ocurrencia de los daños derivados del trabajo. El coste de los accidentes y enfermedades en el trabajo supone entre un 5% y un 10% de los beneficios brutos de una organización, correspondiente al beneficio de explotación que una empresa a

obtenido antes de deducir sus gastos. Por tanto, la empresa debe actuar en consecuencia sobre las causas de los accidentes, enfermedades profesionales y demás daños derivados del trabajo que pueden afectar física, social y mentalmente a sus trabajadores.

Actualmente las personas, con su capacidad de aporte y creatividad, constituyen el principal valor de una empresa y por tanto sus condiciones de trabajo son un factor estratégico para alcanzar niveles aceptables de calidad y competitividad. Solo con personas cualificadas e identificadas con los objetivos empresariales se puede lograr la eficacia que el sistema productivo requiere. Para ello es fundamental la implantación de un sistema de gestión de la prevención que sea coherente y esté interrelacionado con el resto de los sistemas ya existentes en la empresa como pueden ser la Calidad y el Medio Ambiente, avanzando así de manera determinante en el camino de la "Excelencia" empresarial.

En todo caso, no hay que olvidar que los procedimientos son solo una herramienta de trabajo útil pero no suficiente. La prevención de riesgos laborales para ser efectiva ha de basarse en el compromiso de la dirección y en la confianza de todos los miembros de la organización, al tomar conciencia y comprobar que cumpliendo con la legalidad, también se están reduciendo costes considerables y se está generando eficiencia y valor en la actividad empresarial.

## **4.1 BASES TEÓRICAS**

### **DEFINICIÓN DEL MANUAL**

Documento elaborado sistemáticamente en el cual se indican las actividades, a ser cumplidas por los miembros de un organismo y la forma en que las mismas deberán ser realizadas, ya sea conjunta ó separadamente. Con el propósito de ampliar y dar claridad a la definición, se citan algunos conceptos de diferentes autores.

### **OBJETIVOS DE LOS MANUALES**

- Presentar una visión integral de cómo opera la organización (manual de procedimientos).
- Precisar la secuencia lógica de las actividades de cada procedimiento (manual de procedimientos).
- Precisar la responsabilidad operativa del personal en cada unidad administrativa (Manual de procedimientos).

### **TÉCNICAS DE ELABORACIÓN DE LOS MANUALES**

Existen tres técnicas para la elaboración de los manuales, los cuales son descritos a continuación:

Verificar los puntos o asuntos que serán abordados:

En este punto se especifica en si los asuntos o puntos de mayor relevancia que debe contar el manual.

Detallar cada uno de los asuntos:

En esta parte permite recopilar los datos sobre los asuntos que se va a tratar mediante el hecho de observar como se realiza el trabajo aclarando la forma en que es realizado.

Elaborar una norma de servicio que deberá ser incluida en el manual:

Esta última técnica deberá explicar el porqué, el cómo, quien lo hace, para qué deberá ser redactado en forma clara y sencilla.

## TIPOS DE MANUALES

- Manual de Organización.- El manual de organización describe la organización formal, mencionada, para cada puesto de trabajo, los objetivos del mismo, funciones, autoridad y responsabilidad.
- Manual de políticas.- El manual de políticas contiene los principios básicos que regirán el accionar de los ejecutivos en la toma de decisiones
- Manual de procedimientos y normas.- El manual de procedimientos y normas describe en detalle las operaciones que integran los procedimientos las normas a cumplir por los miembros de la organización compatibles con dichos procedimientos administrativos en el orden secuencial de su ejecución, siendo este tipo de manual el desarrollado en esta investigación.
- Manual del especialista.- El manual para especialistas contiene normas o indicaciones referidas exclusivamente a determinado tipo de actividades u oficios. Se busca con este manual orientar y uniformar la actuación de los empleados que cumplen iguales funciones.
- Manual del empleado.- El manual del empleado contiene aquella información que resulta de interés para los empleados que se incorporan a una empresa sobre temas que hacen a su relación con la misma, y que se les entrega en el momento de la incorporación. Dichos temas se refieren a objetivos de la empresa, actividades que desarrolla, planes de incentivación y programación de carrera de empleados, derechos y obligaciones, etc.
- Manual de Propósito múltiple.- El manual de propósitos múltiples reemplaza total o parcialmente a los mencionados anteriormente, en aquellos casos en los que la dimensión de la empresa o el volumen de



actividades no justifique su confección y mantenimiento.

## ESTRUCTURA DE UN MANUAL

Su estructura comprende tres partes primordiales que son:

1. Encabezamiento.
2. Cuerpo.
3. Glosario.

Encabezamiento- Este debe tener la siguiente información:

- Nombre de la empresa u organización.
- Departamento, sección o dependencia en las cuales se llevan a cabo los procedimientos descritos. Título que de idea clara y precisa de su contenido.
- Índice o tabla de contenido de un criterio de relación de los elementos que contiene el manual.

El Cuerpo del Manual- Este debe contener la siguiente información:

- Descripción de cada uno de los términos o actividades que conforman el procedimiento, con indicaciones de cómo y cuando desarrollar las actividades.

Glosario de Términos- Al final del manual se debe incluir los siguientes datos:

- Anexos o apéndices como complementos explicativos de aquellos aspectos del manual que lo ameriten.
- Fecha de emisión del procedimiento, para determinar su vigencia.
- Nombre de la entidad, responsable de la elaboración del manual y su contenido.

## **4.2 PROCEDIMIENTOS**

Se define que son planes en cuanto establecen un método habitual de manejar actividades futuras. Son verdaderos guías de acción más bien que de pensamiento, que detallan la forma exacta bajo la cual ciertas actividades deben cumplirse, por medio del cual se garantiza la disminución de errores.

### **ESTRUCTURA DE LOS PROCEDIMIENTOS**

Los procedimientos se estructuran de la siguiente manera:

Identificación.

Este título contiene la siguiente información:

- Logotipo de la organización
- Denominación y extensión (general o específico) de corresponder a una unidad en particular debe anotarse el nombre de la misma.
- Lugar y fecha de elaboración.
- Numero de revisión.
- Unidades responsables de su revisión y/o autorización
- Índice o contenido

### **MANUALES DE PROCEDIMIENTOS**

Son documentos que registran y transmiten, sin distorsiones, la información básica referente al funcionamiento de las unidades administrativas; Además facilitan la actuación de los elementos humanos que colaboran en la obtención de los objetivos y el desarrollo de las funciones.

### **OBJETIVOS DE LOS MANUALES DE PROCEDIMIENTOS**

Los manuales de procedimientos en su calidad de instrumento administrativo tienen como objetivo:

- Uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.
- Determinar en forma más sencilla las responsabilidades por fallas o errores.
- Facilitar las labores de auditoria, la evaluación del control interno y su vigilancia.
- Aumentar la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y como deben hacerlo.
- Ayudar en la coordinación del trabajo y evitar duplicaciones.

#### DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**ADMINISTRATIVO (va):** Relativo a la administración resolución administrativa persona que tiene por oficio administrar.

**DESPACHO:** Acción de despachar, lugar donde se despachan mercancías.

**ENTRADA:** Acción de entrar, sitio por donde se entra: la entrada a un almacenamiento.

**MATERIALES:** Son bienes o activos que se adquieren para remplazar la escasez de las mercancías.

**RECEPCIÓN:** Recibir o entregar el material o cosa que sea de útil acceso para la empresa en este caso el departamento de almacén

**REGISTRO:** Formato donde se describen los pasos para llevar a cabo una actividad administrativa y facilitar la operatividad de la misma.

**REPORTE:** son documentos que sirven de soporte para sustentar la actividad que ha sido realizada.

**SALIDA:** posibilidad de venta de mercancías. Despacho por medio de transporte las mercancías fuera de lugar donde se encontraban.

### **4.3 ASPECTOS GENERALES**

#### **DEFINICIONES**

**SALUD:** Es un estado de bienestar físico, mental y social. No solo es la ausencia de enfermedad.

**TRABAJO:** Es toda actividad que el hombre realiza de transformación de la naturaleza con el fin de mejorar la calidad de vida.

**AMBIENTE DE TRABAJO:** Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona y que directa o indirectamente influyen en su estado de salud y en su vida laboral.

**RIESGO:** Es la probabilidad de ocurrencia de un evento. Ejemplo: Riesgo de una caída, o el riesgo de ahogamiento.

**FACTOR DE RIESGO:** Es un elemento, fenómeno o acción humana que puede provocar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o de las instalaciones. Ejemplo: sobre - esfuerzo físico, ruido, monotonía.

**INCIDENTE:** Es un acontecimiento no deseado, que bajo circunstancias diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas o a las instalaciones. Es decir UN CASI ACCIDENTE. Ejemplo: un tropiezo o un resbalón.

**ACCIDENTE DE TRABAJO:** Es un suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produce en el trabajador daños a la salud (una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte). Ejemplo: herida, fractura, quemadura.

**ENFERMEDAD PROFESIONAL:** Es el daño a la salud que se adquiere por la

exposición a uno o varios factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo.

**SALUD OCUPACIONAL:** Se define como la disciplina que busca el bienestar físico, mental y social de los empleados en sus sitios de trabajo.

**SISTEMA GENERAL DE RIESGOS PROFESIONALES:** Es el conjunto de normas y procedimientos destinados a prevenir, proteger y atender los efectos que puedan ocasionar el accidente de trabajo y la enfermedad profesional.

#### **4.4 PENSAMIENTO SISTÉMICO**

Para que una empresa u organización pueda desarrollarse y progresar adecuadamente en un mundo tan cambiante como en el que se vive actualmente, es necesario que se convierta en una organización inteligente, es decir que la organización posea una auténtica capacidad de aprendizaje, apta para perfeccionar continuamente su habilidad para alcanzar sus mayores aspiraciones, metas y objetivos. Para ello es necesario que la organización domine cinco disciplinas básicas, dentro de las cuales se ubica el Pensamiento Sistémico.

**Pensamiento Sistémico:** es el eje principal para la integración de las restantes cuatro disciplinas, ya que las organiza como un conjunto que trabaja de modo coherente tanto en la teoría como en la práctica, generando así un proceso evolutivo que permite que la organización se desarrolle de manera eficiente y prevenga problemas mayores que puedan presentarse en el futuro.

Para tener una idea más clara del proceso que realiza el Pensamiento Sistémico es importante definir la función de las otras cuatro disciplinas:

La **visión compartida** alienta un compromiso a largo plazo,

Los **modelos mentales** ayudan a descubrir las limitaciones en nuestra manera

de ver el mundo,

El **aprendizaje en equipo** promueve el desarrollo grupal ante el individual, y

El **dominio personal** alienta la motivación personal para aprender continuamente cómo nuestros actos afectan el mundo.

Al pensamiento Sistémico también se le conoce como la 5ta disciplina.

El Pensamiento Sistémico sirve para ver totalidades, y realizar procesos de cambio importantes para la organización; no le basta solucionar problemas inmediatos sino que busca el verdadero problema analizando las causas que pueden haber nacido en un periodo largo y lento, así mismo analiza los efectos que causaría una intervención antes de realizarla, para así asegurar un proceso que produzca a la larga una mejora en lo organización y no un desbalance ocasionado por la aplicación de soluciones apresuradas fuera de todo análisis.

La complejidad de los procesos nos hace difícil ver los puntos clave y sutiles que debemos de tomar en cuenta. El Pensamiento Sistémico nos ayuda a encontrarlos así como a resolverlos.

Existen dos tipos de complejidad, la complejidad en los detalles y la complejidad dinámica. La primera existe cuando se intenta saber al detalle que es lo que puede suceder ante cualquier evento y para eso se crean una serie de sistemas que a menudo fracasan por la cantidad de información a procesar. La segunda se da en situaciones donde la causa y efecto son sutiles y donde las intervenciones a través del tiempo no son obvias. Es aquí donde hay que prestar mayor atención para así poder entender una organización y sus procesos. Puede ser que aquí sea donde aparezcan los problemas puesto que hay que verla como un todo, completo y no por partes.

Para llegar a este Pensamiento Sistémico se debe empezar por la reestructuración del pensamiento, ver totalidades y proyectarse a futuro, porque no necesariamente lo obvio produce el resultado deseado y efectivo al que se

busca.

### **Arquetipos sistémicos**

Este es uno de los más importantes conceptos dentro del pensamiento sistémico. Los arquetipos sistémicos son patrones estructurales, cuyo número es pequeño, que se repiten en una gran cantidad de situaciones empresariales y que son la clave para aprender a ver estructuras, tanto en la vida personal como en la laboral.

**Los arquetipos:** son herramientas accesibles que permiten construir hipótesis creíbles y coherentes acerca de las fuerzas que operan en los sistemas, así como modelos mentales acerca de esos sistemas.

Estos arquetipos son a veces difíciles de ver, al ser tan sutiles, es más fácil sentirlos. Los arquetipos nos ayudan a hacer explícitas estas estructuras que la mayoría solo sentimos.

A continuación se describen los arquetipos que se ven con mayor frecuencia.

#### **Arquetipo 1: Límites del crecimiento**

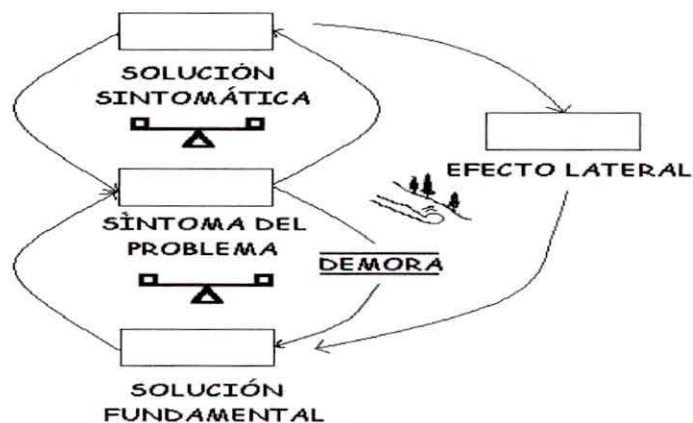
Está constituido por un proceso reforzador puesto en marcha para producir un resultado deseado, Las estructuras de límites de crecimiento pueden frustrar cambios organizacionales importantes que al principio parecían ser exitosos pero que luego pierden fuerza. Es útil para comprender situaciones donde el crecimiento se topa con límites.

#### **Arquetipo 2: Desplazamiento de la carga**

Son sistemas en los cuáles se atacan los síntomas del problema, aplacándolos y logrando una solución momentánea, pero sin acabar con el problema real, que puede resurgir en un tiempo próximo. Estos arquetipos se dan mayormente en situaciones en las cuales resulta dificultoso o costoso abordar un problema, o se

necesitan soluciones rápidas al problema, por lo que se desplaza la carga del problema a otras soluciones más fáciles que parecen eficaces pero que solo aplacan los síntomas pero no solucionan el problema. Ejemplo:

#### DESPLAZAMIENTO DE LA CARGA



**Grafico No 5.**

#### **Arquetipo 3: Crecimiento y subinversión**

Es un arquetipo que entra en funcionamiento cuando una compañía limita su propio crecimiento a través de la subinversión. Es decir, cuando las empresas construyen menos capacidad para satisfacer su demanda creciente. Este arquetipo se reconoce cuando una empresa no alcanza su crecimiento potencial a pesar de estar trabajando al máximo de sus capacidades. Es necesario comprender esta estructura para que las empresas sepan en que momento deben invertir para lograr mayor capacidad productiva y no esperar a que sus servicios se deterioren o que no puedan satisfacer completamente sus demandas.

#### **Arquetipo 4: Soluciones contraproducentes**

El punto primordial de este arquetipo, es que en los sistemas, algunos problemas



son tratados con la solución equivocada, y a pesar de que pueda resolver el problema momentáneamente, esta solución lo que hace es empeorar el problema en el largo plazo.

#### **Arquetipo 5: Tragedia del terreno común**

Este arquetipo implica el tener un terreno común, en el cual se puede obtener un beneficio individual muy alto, pero que luego llega a un tope y este beneficio comienza a decrecer. Este terreno es un recurso no renovable (minerales por ejemplo). Las empresas redoblan esfuerzos al ver que el terreno común comienza a desgastarse, acelerando el consumo del recurso y brindando menos utilidades.

#### **Arquetipo 6: Adversarios accidentales**

Este arquetipo explica como se crea oposición entre grupos o empresas que deberían y desean colaborar entre sí.

#### **El principio de la palanca**

Este principio es el punto clave del pensamiento sistémico. Se trata de hallar el punto en donde los actos y cambios en las estructuras pueden llegar a significar mejoras significantes y duraderas. El pensamiento asistémico comete el error de efectuar cambios de bajo apalancamiento, es decir, se concentra en los síntomas donde hay mayor tensión, lo que llega a mejorar la situación al corto plazo, llegando incluso a empeorarlo al largo plazo. Por su parte el pensamiento sistémico aplica la palanca en actos pequeños y bien focalizados.

Para poder hallar el punto de apalancamiento correcto, que no resulta obvio en la mayoría de organizaciones, es necesario poder identificar las estructuras, y para esto es necesario conocer los arquetipos sistémicos, explicados anteriormente.

## 4.5 ANÁLISIS SEGURO DEL TRABAJO

Otra herramienta clave para tener en cuenta en el desarrollo de los procedimientos y en el de este manual de seguridad, es el análisis seguro del trabajo (AST). Para que una persona pueda realizar en forma eficiente el trabajo, es de suma importancia que:

- a) Tenga los conocimientos técnicos que dicho trabajo contiene.
- b) Que halla aprendido y desarrollado las habilidades manuales que dicho trabajo ocasiona.
- c) Conozca los diferentes riesgos inherentes en cada etapa del trabajo.

Por lo tanto, toda empresa que desea contar con un trabajador realmente productivo en su grupo, deberá asegurarse que todo lo anterior se cumpla.

El análisis de seguridad en el trabajo es un método para identificar los riesgos de accidentes potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo y el desarrollo de soluciones que en alguna forma eliminen o controlen estos riesgos.

La forma de hacer un A.S.T. es primeramente:

- 1) Seleccionar el trabajo que se va a analizar.
- 2) Dividir el trabajo en etapas sucesivas.
- 3) Identificar los riesgos de accidentes potenciales en cada etapa.
- 4) Desarrollar maneras de eliminar los riesgos de accidente potenciales.

Antes de proseguir se debe analizar estos cuatro pasos básicos.

1. Seleccionar el trabajo que se va a analizar.

- ✚ Algunos trabajos son más peligrosos que otros.

- ✚ Algunos tienen historia de accidentes.

- ✚ Algunos los ejecutan trabajadores nuevos.
- ✚ Algunos se ejecutarán por primeras vez...etc.
- ✚ Debido a las diferencias entre, un trabajo y otro, se hace necesario establecer un criterio para determinar el orden para efectuar los A.S.Ts.

## 2. Dividir el trabajo en etapas sucesivas.

En este punto, el trabajo que se analiza debe dividirse en etapas que describan ordenadamente lo que se hace. No se debe detallar como se efectúan, mencionar los riesgos, ni describir precauciones. La razón para hacerlo así es la de no distraerse del objetivo y por lo tanto no omitir ninguna etapa del trabajo. Si se omite una etapa se pasará por alto los riesgos asociados a ella. Es importante entonces, no distraerse y hacer una relación exacta de todos los pasos del trabajo.

## 3. Identificación de los riesgos y los accidentes potenciales.

Debe analizarse cada etapa en busca de los riesgos y accidentes potenciales asociados con ella. Este análisis exhaustivo debe identificar todos los riesgos, ya sea que formen parte del medio ambiente o de los procedimientos de trabajo. Una buena manera de identificarlos es analizar la etapa teniendo presente los tipos de accidentes posibles.

Preguntar por ejemplo: ¿Puede producirse un accidente por golpe? ¿Por contacto? ...etc. Esta forma de hacerlo aumenta la probabilidad de detectarlos todos.

## 4. Desarrollar maneras de eliminar los riesgos de accidentes potenciales.

**"NO BASTA CON IDENTIFICAR LOS RIESGOS, ES NECESARIO EVITARLOS"**

Hay cinco formas para desarrollar maneras de evitar riesgos:

- A) Encontrar una manera mejor de ejecutar el trabajo.
- B) Estudiar la posibilidad de cambiar el procedimiento de trabajo.
- C) Estudiar los cambios del medio ambiente, si los cambios de procedimientos son insuficientes.
- D) Considerar métodos que permitan que el trabajo se haga lo menos frecuente posible.
- E) Verificar las soluciones por observación repetida, mediante discusiones con el personal.

Los Métodos usados para hacer un A.S.T. son:

Método de observación - Método de discusión - Método de recordar y comprobar

a) El método de observación

Consiste en observar el trabajo para establecer las etapas y determinar los accidentes potenciales asociados a cada una de ellas.

Generalmente se necesita observar varias veces antes de completar la identificación de riesgos. Es conveniente observar a diferentes trabajadores ejecutar el trabajo, pues así se pueden notar diferencias importantes en las prácticas de trabajo.

b) El método de discusión

Requiere varios supervisores que dominen el trabajo. En la discusión se establecen las etapas básicas y luego los riesgos asociados a cada una.

Cada supervisor aprovecha su propia experiencia; enseguida, la discusión gira en torno al desarrollo de soluciones.

✚ Ventaja de la discusión

✚ Combina las experiencias y las ideas.

- ✚ Mejora la aceptación del A.S.T..
- ✚ No espera que se tenga que hacer el trabajo para preparar el A.S.T. (hay algunos que se efectúan con muy poca frecuencia).

c) El método de recordar y comprobar

El supervisor ejecuta un A.S.T. preliminar basado en su recuerdo del trabajo. Esta versión A.S.T. se comprueba luego mediante la observación y o discusión con trabajadores que ejecutan el trabajo o con otros supervisores.

Su ventaja principal es la flexibilidad. Puede hacerse en trabajos que no son posibles observar frecuentemente. Sólo produce resultados aceptables cuando el supervisor realiza una buena labor de comprobación de la versión preliminar.

El método de recordar y comprobar no debe utilizarse en ningún caso, si alguno de los otros dos métodos es factible.

Como procedimiento general puede establecerse:

Desarrollar el A.S.T. por el MÉTODO DE OBSERVACIÓN directa de la realidad.  
Complementar dicho A.S.T. por medio de los otros dos métodos.

La eficiencia del programa de A.S.T. depende en gran medida del apoyo que le proporcione la Gerencia. Es responsabilidad del supervisor de línea, hacer el trabajo efectivo del A.S.T. pero a su vez es responsabilidad de la gerencia, Entrenar, guiar y controlar los resultados.

La Gerencia debe:

- ✚ Seleccionar los trabajos convenientes para el programa de A.S.T.
- ✚ Establecer fechas para completar los A.S.T.

- ✚ Dar instrucciones a los supervisores de línea para efectuar los A.S.T.
- ✚ Proporcionar asesoría de un Asesor técnico en seguridad a los supervisores
- ✚ Tener buena disposición para discutir problemas de A.S.T.
- ✚ Establecer controles para verificar el progreso del programa.
- ✚ Revisar los A.S.T. terminados
- ✚ Disponer la distribución de los A.S.T.

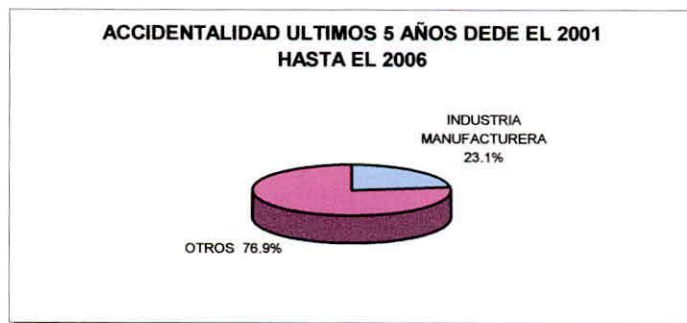
Como resultado de hacer A.S.T., los Supervisores aprenden más sobre los trabajos que supervisan. Cuando los trabajadores participan en el desarrollo del A.S.T., mejoran sus actitudes de seguridad. Se mejoran las condiciones del ambiente y los métodos de trabajo.

Por último se puede decir que el A.S.T. contribuye a una mayor productividad, mejor salud laboral y mejores relaciones humanas debido a todo lo mencionado anteriormente

Definido anteriormente los conceptos claves que serán de gran ayuda en esta investigación, se hace necesario utilizar una herramienta que es de mucha importancia para visualizar de una forma más global y diferente las posibles causas que pueden llegar a ocasionar nuevos problemas a un corto o largo plazo, no solo al individuo sino a toda la organización. El pensamiento sistémico por medio de los arquetipos y la implementación de herramientas claves como el análisis del trabajo seguro (A.S.T.) ayudara a esta investigación, para determinar la importancia de desarrollar un Manual de Seguridad en los talleres de FENOCO S.A. de la ciudad de Santa Marta, Magdalena.

## 5. JUSTIFICACIÓN

Según datos recolectados en el país la incidencia estimada de ACCIDENTALIDAD en los últimos 5 años fue de **1'151.240** accidentes, de los cuales **266.241** corresponden solo a la industria manufacturera, siendo esta la actividad económica de FENOCO S.A. Santa Marta, Magdalena. Los demás accidentes corresponden a otras actividades económicas las cuales no serán de importancia para este estudio.



**Gráfico No 6.**

**Fuente: Fasecolda**

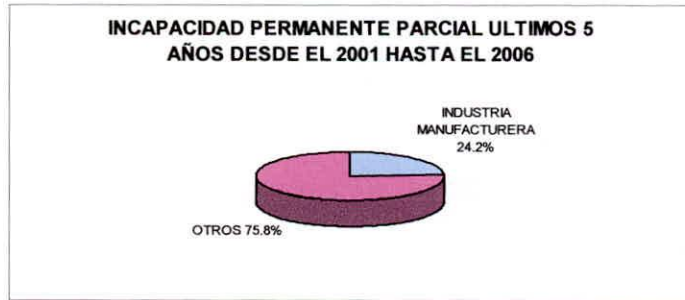
También se encuentran registrados en el país **816** casos por INVALIDEZ de los cuales **154** casos se han presentado en la industria manufacturera y **662** a otras actividades económicas.



**Gráfico No 7.**

**Fuente: Fasecolda**

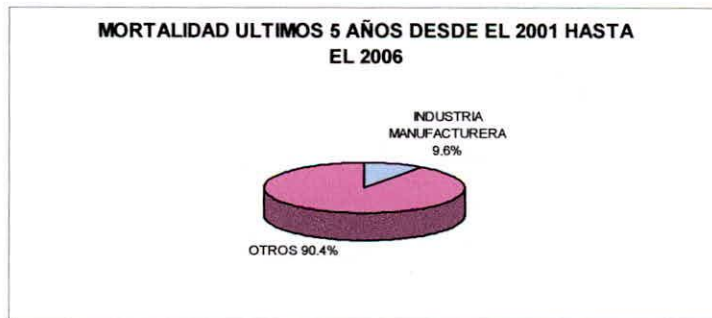
Por otro lado se tiene también **13.193** casos presentes POR INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL de los cuales **3.192** pertenecen a la industria manufacturera y **10.001** casos a otras actividades.



**Gráfico No 8.**

**Fuente: Fasecolda**

Por ultimo se presentaron **2.362** casos de mortalidad de los cuales **226** pertenecen a la industria manufacturera y **2.136** casos de muerte en otras actividades.



**Gráfico No 9.**

**Fuente: Fasecolda**

Todo ello debido a la no adopción de estrategias y prácticas adecuadas por la organización para proteger al trabajador.

Con circunstancias tan abrumadoras y de alta preocupación, se necesita la creación de un Manual de Operaciones enfocado a la Seguridad Industrial y productividad cuyo objetivo primordial es el de garantizar las condiciones de

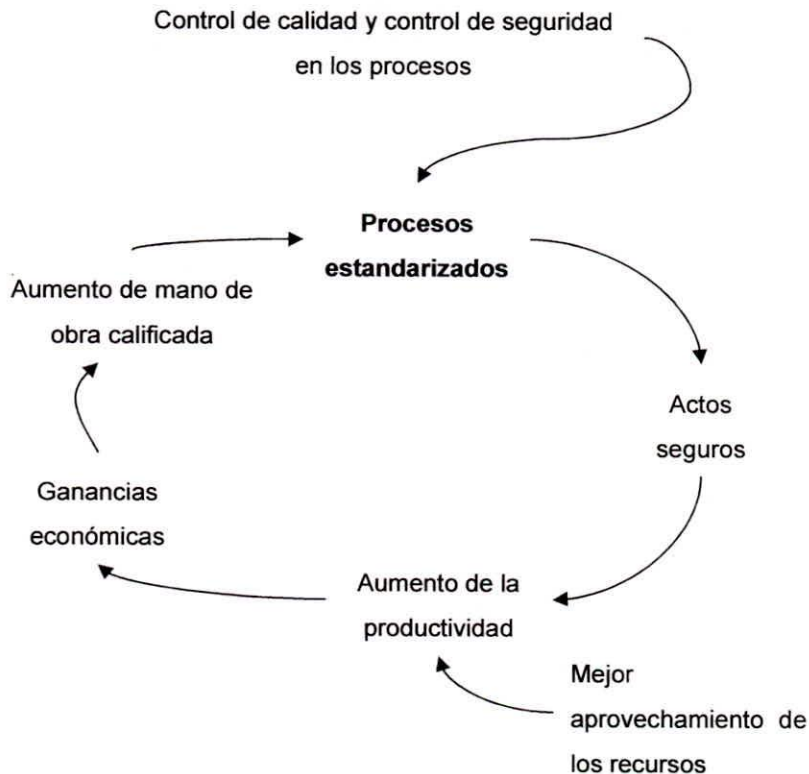


trabajo, que minimicen al máximo y si es posible eliminar cualquier tipo de riesgo que se pueda presentar. Dicho manual estará integrado por los estudios y resultados que conlleven a la toma de medidas preventivas y correctivas necesarias que definan y establezcan procesos seguros dentro de los talleres de FENOCO SA. Santa Marta, Magdalena.

Como ya se explico en el PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA son muchas las repercusiones que trae consigo las alteraciones en la productividad a causa de los accidentes laborales.

De manera adversa, al ejercer control sobre los procesos, son muchos los beneficios que resultan en la organización tanto a nivel interno como externo, ya que al reducir la accidentalidad y garantizar el bienestar físico de los trabajadores, la producción se puede ver afectada positivamente al punto de aumentar sustancialmente sus niveles (Véase ARQUETIPOS DE PROCESOS ESTANDARIZADOS). Los siguientes arquetipos darán una mejor visión referente a la importancia de realizar este manual de seguridad en los talleres de FENOCO S.A. Santa Marta, Magdalena.

## ARQUETIPO DE PROCESOS ESTANDARIZADOS



**Gráfico No 10**

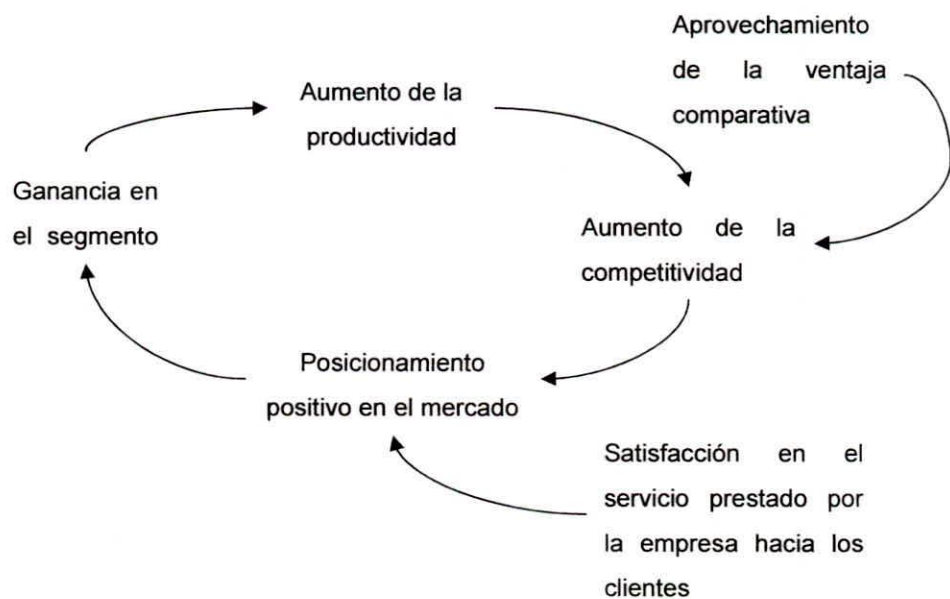
Al haber una medida de control que de alguna u otra forma guíe y controle a los procesos, se conlleva a que los trabajadores solo efectúen tareas bajo el mecanismo de actos seguros, con lo cual no es posible que haya accidentes o incidentes que puedan alterar la productividad. De esta manera el trabajador se sentirá mas seguro; al no haber situaciones que alteren su productividad y sumado a un mejor aprovechamiento de los recursos es posible que se de un aumento de la misma, conllevando a que el taller aumente sus niveles de producción.

Una vez halla un aumento de productividad general, se optimizaran los recursos destinado para tal fin, con lo cual se gastara menos tiempo, esfuerzo y materiales en conseguir los mismos resultados, esto conlleva a un aumento de las ganancias económicas con lo que será posible hacer inversiones en el aumento

de mano de obra calificada que contribuya a estandarizar los procesos de mejor forma.

A nivel externo también se obtienen beneficios que afectan de manera positiva a la organización. (Véase ARQUETIPO DE AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD)

#### ARQUETIPO DE AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD



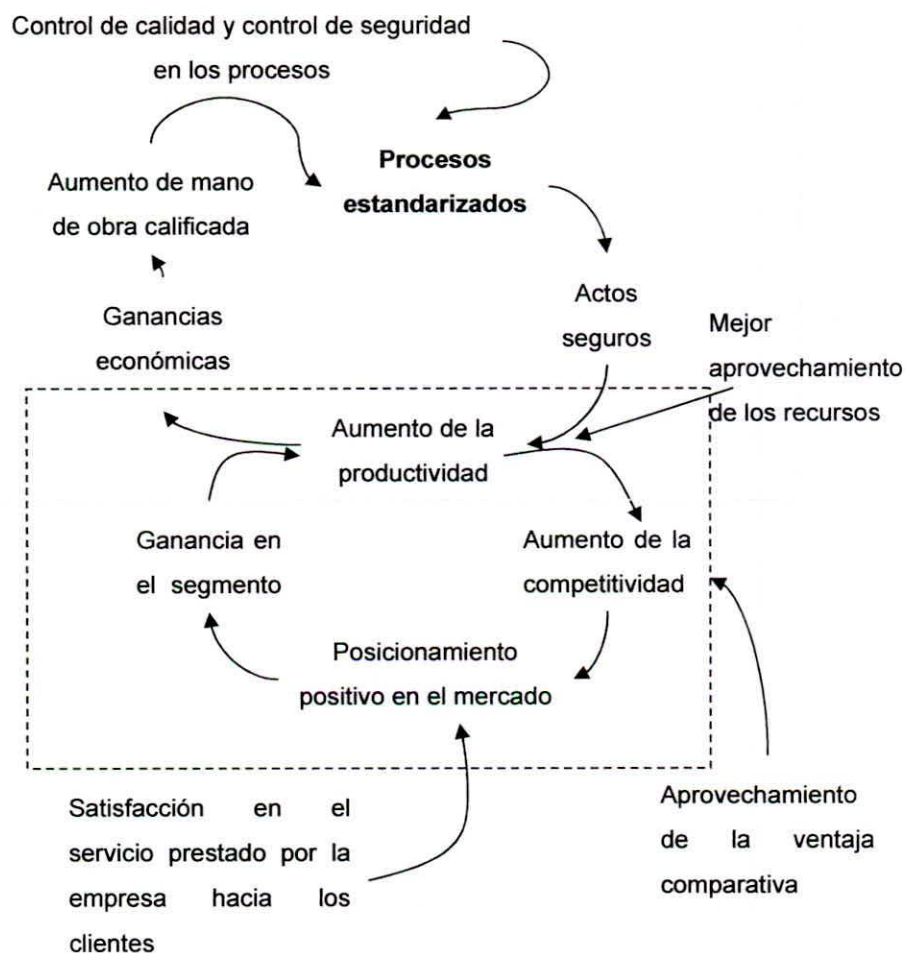
**Grafico No 11.**

Al haber un mejor aprovechamiento de los recursos de la organización habrá directamente un aumento de la productividad, sin embargo debe ser necesario un mejor aprovechamiento de su ventaja comparativa para que se de un aumento de la competitividad, esto a su vez, sumado con la satisfacción en el servicio prestado por la empresa hacia sus clientes logrará un posicionamiento positivo en el mercado. De esta manera los clientes optaran por el uso de los servicios prestados por la organización y así se conseguirá que halla un aumento del segmento de mercado en el que se encuentra la empresa; dada la anterior condición habrán motivaciones bastante estructuradas que conlleven a que halla un interés continuo por mantener constante el aumento de la productividad.

Integrando los beneficios dados tanto a nivel externo como a nivel interno se consigue una cadena de beneficios que se convierte en un círculo virtuoso, es decir, un ciclo que solo arroja beneficios a su estructura. (Véase ARQUETIPO DE BENEFICIOS, INTERNOS- EXTERNOS)

### ARQUETIPO DE BENEFICIOS

#### BENEFICIOS INTERNOS



#### BENEFICIOS EXTERNOS

**Grafico No 12.**

Aunque no se han registrado aun accidentes de trabajo dentro de los talleres de Fenoco S.A Santa Marta, Magdalena ESTO NO IMPLICA que no vayan a suceder en algún momento. Para ello, es de suma importancia tener en cuenta

las enormes ventajas que se ganarían con el solo hecho de tener todos sus procesos documentados y estandarizados. Ya que no solo legalmente toda empresa esta obligada a tener documentado sus procesos sino moralmente también lo esta.

Todo ello con el fin de evitar accidentes e incidentes que estén en el deterioro de la salud física, mental y social de los trabajadores de FENOCO S.A. Santa Marta, Magdalena.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 GENERAL**

Diseñar un manual de operaciones que oriente a los trabajadores sobre la manera en que se deben ejecutar los trabajos de manera sencilla<sup>5</sup> y eficaz<sup>6</sup> orientándolos consigo a una mejor productividad, sin la necesidad de incurrir en riesgos que podrían ocasionar accidentes laborales en el área de material remolcado<sup>7</sup> de los talleres de FENOCO SA. Santa Marta, Magdalena.

### **6.2 ESPECÍFICOS**

- Diseñar procedimientos que guíen a los trabajadores sobre la mejor manera de hacer los trabajos.
- Establecer medidas de control, ya sean en la fuente, el medio o en el individuo que atenúen o minimicen el impacto que traen consigo los riesgos en los trabajadores, equipos, e infraestructuras.
- Emitir recomendaciones y observaciones que lleven consigo la realización de los procedimientos.
- Diseñar formatos que ayuden a la realización de las tareas respectivas en cada operación

---

<sup>5</sup> Se refiere a la manera de ejecutar los trabajos disminuyendo el nivel de complejidad.

<sup>6</sup> Se utiliza este término para hacer referencia a la consecución de unos objetivos previamente definidos.

<sup>7</sup> Material Remolcado es el área del taller en el que se le hace mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos férreos que no poseen tracción propia.

## **7. FORMULACIÓN Y GRAFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Dada las condiciones de este trabajo y la naturaleza de la investigación la cual es de tipo descriptiva no es necesaria la formulación y la graficación de una hipótesis.

## **8. DISEÑO METODOLÓGICO SEGÚN LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN**

Con el fin de diseñar procesos de seguridad en la producción del taller, se hace necesario primeramente hacer una investigación de todos los conceptos claves que se utilizan para el tipo de operaciones que se llevan a cabo en la organización.

Una vez se ha obtenido esta información se procede a efectuar un seguimiento individualizado de las operaciones para efectuar una recolección de datos de manera detallada y completa de todos los procesos que se llevan a cabo en el taller.

Con la información recolectada y el entendimiento de las bases mecánicas que soportan estas tareas, se procede a hacer un análisis sistemático de los procesos, en los que se busque detectar cuales son las fallas operativas y de seguridad en las que se esta incurriendo.

En el momento en que se han detectado las fallas se procede al diseño de procesos en los que se especifique cuales son los pasos a seguir para la ejecución de una labor, estableciendo mejoras al proceso, además de la precaución que se debe tener con el adecuado uso de los elemento de protección personal para evitar riesgos de accidentes futuros.

Luego de diseñar el procedimiento, se evalúa por parte de ingenieros con amplia experiencia en la materia, con el fin de detectar cuales pueden ser las posibles correcciones a que halla lugar.

Hechas las respectivas correcciones se establece y reglamenta el procedimiento para que entre en ejecución.



## 8.1 SELECCIÓN Y MEDICIÓN DE LAS VARIABLES DE ANÁLISIS

La idea de este proyecto no es otra que la de crear mecanismos que hagan mas seguras las operaciones que se llevan a cabo en el taller, por lo tanto la variable esta representada por la cantidad de accidentes en un lapso de tiempo, la cual puede ser medida una vez entre en aplicación los procedimientos diseñados.

La severidad de los mismos también es una pauta que nos permite conocer la gravedad de estos, con la anterior información se pueden calcular unos índices<sup>8</sup>, que servirán como indicadores de efectividad al momento que entre en aplicación este proyecto.

Una vez ha sido definido el lapso de tiempo de evaluación se procede a recolectar la información necesaria para conocer dichos índices:

Índice de frecuencia: Es la relación entre el número de accidentes registrados en un periodo de tiempo y el número total de horas hombre trabajadas (HHT), durante el periodo considerado.

$$IF = \frac{\text{Accidentes de trabajo en último año}}{\text{HH trabajadas en el periodo}} \times K \quad \text{Donde } K = 200.000$$

Índice de severidad: Se define como la relación entre el número de jornadas perdidas a causa de los accidentes ocurridos en un periodo y el total de horas hombre trabajadas durante el periodo considerado.

$$IS = \frac{\text{Días cargados por accidentes de trabajo en último año}}{\text{HH trabajadas en el mismo periodo}} \times K \quad \text{Donde } K = 200.000$$

Días cargados: corresponden a los días equivalentes según los porcentajes de pérdida de capacidad laboral (Normas ANSI Z-16.1 y Z-16.2). Cada 1% de

---

<sup>8</sup> Índices tomados de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 3702 y las normas ANSI Z-16.1 y Z-16.2; el valor de K es el especificado cuando se trabajan 5 días a la semana.

pérdida de la capacidad laboral corresponde a 60 días cargados. En casos en que los días de incapacidad debido a la lesión sean diferentes a los días cargados, se tomará el número de días más alto, nunca los dos.

Índice de lesiones incapacitantes: Corresponde a la relación entre los índices de frecuencia y de severidad. Es un valor adimensional, cuya importancia radica en que permite la comparación entre secciones de la misma empresa o empresas e la misma actividad y clase.

$$ILI = \frac{IF \times IS}{1000}$$

Cálculo de horas hombre trabajadas:

HHT= No. de trabajadores x Horas trabajadas en un día x Días trabajados en una semana x No. semanas en el periodo

Al igual que los índices de accidentalidad (IF, IS, ILI), también es importante hacer un seguimiento a la productividad y ver la manera en que esta se ve influenciada por los bajos índices de accidentalidad que podrían resultar de implementar correctamente los procedimientos propuestos.

## **8.2 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO GEOGRÁFICO Y TEMPORAL DEL ESTUDIO**

El estudio se efectuara en las instalaciones del taller de FENOCO SA con sede en Santa Marta, cuya dirección es Cra. 21 con calle 2. El cual efectúa en sus instalaciones reparaciones y mantenimiento de vehículos férreos, es decir, Locomotoras y material remolcado (el cual esta compuesto por vehículos que no generan tracción propia, es decir, plataformas, góndolas, etc.). Dicho taller cuenta con características físicas idóneas para tal actividad; además de equipo mecánico pesado que se utiliza para el mismo fin.

En el taller de FENOCO S.A de la Ciudad de Santa Marta, Magdalena laboran cuarenta (40) operarios los cuales están expuestos a varios riesgos durante la ejecución de sus labores. Una vez se materialice el proyecto la idea es reducir dichas circunstancias desfavorables que son originadas por los diferentes factores de riesgos en la organización.

El proyecto tendrá una duración de 6 meses, comenzando desde junio hasta diciembre del 2006.

### **8.3 FORMA DE OBSERVAR LA POBLACIÓN**

La población a analizar y estudiar serán los operarios y operaciones que se llevan a cabo en el taller de FENOCO S.A. de la ciudad de Santa Marta, Magdalena.

En el tiempo establecido de duración del proyecto se realizara una observación total y detallada de las operaciones que efectúan los operarios; con el fin de conocer hasta el más mínimo detalle que las compone. La idea es contar con la mayor cantidad de información, que sea certera y que sirva para los propósitos del proyecto, permitiendo así una toma de decisiones acertadas.

Se observaran y analizaran todas las operaciones que se efectúan dentro del taller con el fin de obtener información primaria que permita establecer procedimientos acogidos a la realidad mecánica del taller.

### **8.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS A UTILIZAR PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para el acopio de la información se utilizaran formatos (Se tiene anexo 8 y 9) de recolección de la información, en los cuales se consignaran paso a paso las tareas respectivas a realizar con la herramienta necesaria. De igual manera también se incluirá en dicho formato los riesgos a los que se esta expuesto y la

manera de ejercer control, ya sea a través de la fuente, medio o individuo.

Se realizarán entrevistas en las que se les pregunte a los responsables de los procesos cuáles son las características técnicas del mismo, las variantes que hay y los métodos a seguir.

De esta manera se obtendrá la información necesaria para la ejecución del proyecto, a través de la observación y recolección se obtendrán los datos que se necesitan para constituir las bases sólidas de este Manual de seguridad.

#### 8.4.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

**TABLA 1: RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

<b>VARIABLE</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>FUENTE</b>
Procesos que se llevan a cabo en el taller.	Formatos	Observación y entrevista	Primaria
	Documentos	Revisión	Secundaria
	Visitas de inspección	Observación	Primaria

Los formatos serán utilizados para efectuar el seguimiento de las operaciones que se llevan a cabo en el taller, con el fin de recolectar la información exacta y precisa.

Los documentos, es decir el manual de seguridad con los procedimientos desarrollados serán revisados cada vez que se entre a estudiar una operación, en los cuales se puede encontrar los conceptos mecánicos que se aplican para tal fin.

Las visitas de inspección serán hechas a diario en el taller para hacer seguimiento a través de los formatos (Véase ANEXO 8 o 9) las tareas o etapas a seguir en cada procedimiento.



#### 8.4.2 TÉCNICAS O PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS

Una vez ha sido recolectada toda la información necesaria de los procesos y la manera como estos se efectúan, se observara paso a paso, para comparar de acuerdo con el decreto 2400 de 1979, cuales son los cuidados mínimos a cumplir para efectuar las tareas previamente observadas.

Además se verificara que los procesos estudiados cumplan con los requisitos establecidos por la AMERICAN ASOCIATION OF RAILROADS (AAR), en su manual de intercambio.

Una vez puesta en marcha los procesos diseñados para alcanzar mejoras, se entraran a analizar los índices de frecuencia y de severidad en accidentes y/o incidentes para conocer la evolución y efectividad que hayan tenido los mismos dentro del problema planteado, efectuando así cada observación y análisis trimestralmente.

## **9. LIMITACIONES**

La gran limitación que hay entorno a este proyecto es el tiempo, debido a que la recolección y análisis de la información es un proceso largo, debido al total desconocimiento de los estatutos y lineamientos que rigen para los equipos férreos por parte de los investigadores, ya que, si bien es cierto hay conceptos mas enfocados hacia Ingenieros Mecánicos que Industriales.

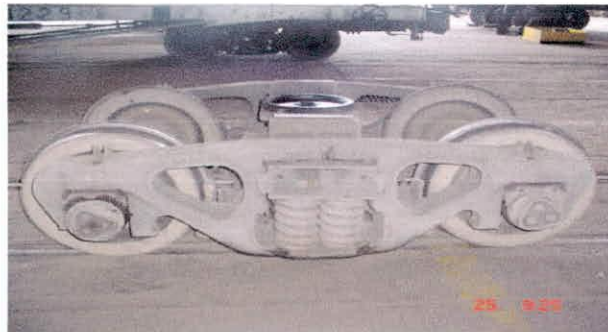
Para tal fin se hará previamente una recolección de información acerca de los equipos férreos y sus bases mecánicas y físicas, con el fin de entender de manera previa a la observación cuales son las características de los procesos que se lleva a cabo en el taller.

## 10 PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN DE TRUQUES.

### 10.1 METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN

Antes de entrar a analizar cuales son el tipo de reparaciones a los que se somete un truque se debe conocer que es un truque y cual es su función dentro de un vehículo férreo.

**Truque:** Conjunto de elementos donde se apoya el bastidor y sobre éste todas las demás partes que forman el vehículo; el objetivo de los truques aparte de soportar el peso total del vehículo, es facilitar el rodaje de los mismos. Para ver detalladamente las partes que conforman el truque véase ANEXO 6.



**Foto 1.** Truque

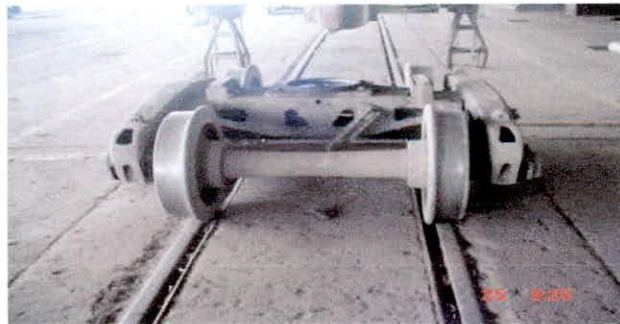
Antes de entrar a observar la manera como se efectúan reparaciones en el truque, es de suma importancia conocer la manera como este se debe desarmar:

1. Se sueltan los tornillos que aseguran los topes de los rodamientos o cuñas de rodamientos (4).
2. Con un elemento adecuado (montacargas, puente grúa y gatos hidráulicos o mecánicos) se toma de los bastidores y se levanta dejando libre los dos ejes para que se retiren del sitio.
3. Se coloca el truque en el piso para soltar palancas, bielas, yugos y demás partes que conforman el palancaje, y retirarlas.

4. Con un elemento adecuado (montacargas, puente grúa y gatos hidráulicos o mecánicos) se toma del basculador y se levanta un poco, con el fin de dejar libres los resortes.
5. Se quitan los topes de los resortes para poder retirarlos, teniendo en cuenta de asegurar la cuña ride control o barber de acuerdo a las normas.
6. Logo de haber retirado los resortes se baja el basculador a piso (parte inferior de los bastidores).
7. Se toma un bastidor alternativamente de sus puntas y se va corriendo hacia fuera, hasta que este se desacople del basculador, luego se repite el mismo proceso con el otro bastidor.
8. Fin del proceso.

#### **10.1.1 TRABAJO EN EL EJE**

El eje es una barra de acero forjado con diferentes diámetros dispuesto para montar ruedas y rodamientos.



**Foto 2. Eje**

Una vez separado el eje con las ruedas del truque y con los instrumentos de medida que se especificaran a continuación se procede a efectuar los diferentes tipos de mediciones para verificar que se encuentran dentro de la tolerancia permitida o establecida.



### 10.1.1.1 MUÑÓN DEL RODAMIENTO FISURADO O ROTO

Objetivo: revisión del muñón

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	----	-----	-----



MUÑÓN  
**Foto 3. Muñón**

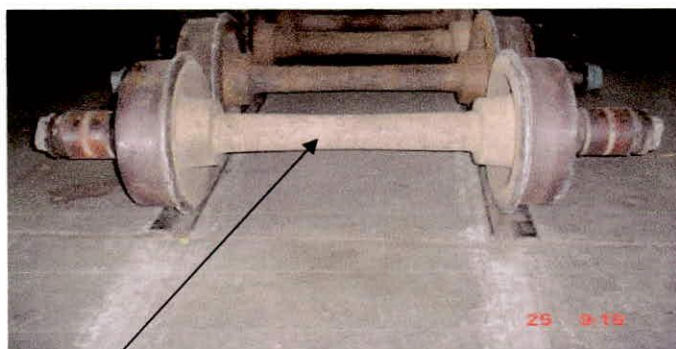
El muñón es parte integral del eje y es donde va instalado el rodamiento, además el muñón recibe el peso del truque para que este se pueda movilizar, al momento de presentar algún tipo de fisura, rayones fuertes o se encuentre roto se debe desechar, pues no hay ningún tipo de reparación que se le pueda hacer para que este recupere su funcionalidad.

Para poder observar el muñón es necesario retirar el rodamiento, dicho proceso de desarme se explica en la parte de rodamientos.

### 10.1.1.2 CUERPOS DEL EJE CON FISURAS O MARCAS DE CENTRO PROFUNDAS

Objetivo: Pulir la zona del cuerpo del eje que esta afectada

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Atrapamiento y/o cortadura causada por la pulidora	Guarda protectora		Guantes anticorte(Kevlar)
Proyección de escorias o partículas en la cara	Guarda protectora		careta protectora de policarbonato
Daños a nivel auditivo			Protección auditiva de poliuretano



**Foto 4.** Cuerpo del eje  
CUERPO DEL EJE

El cuerpo del eje es una barra horizontal de acero en los truques para colocar en sus extremos los rodamientos y las ruedas. En el eje puede haber acumulación de escorias o elementos impuros en su superficie los cuales pueden ser retirados por medio de la pulidora, pero en el caso que tenga rajaduras o marcas con profundidad, si estas son menores a 1/8" se podrán pulir<sup>9</sup>. En el caso en que dichas marcas sean mayores o iguales a dicha profundidad se deberá cambiar el eje.

<sup>9</sup> Regla 43, parte C, No. 2. Tomado del Manual de campo de la AAR 2005.

Si se va a pulir el cuerpo del eje, el operario deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. Equiparse con todos los elementos de protección que se deben utilizar en esta operación. Los cuales son: casco liviano concept, protectores auditivos de poliuretano, gafa panorámica unilente de policarbonato, guante anticorte Kevlar y un Delantal de serraje con tratamiento anticalórico.
2. Verificar que la pulidora trae su guarda protectora. En caso de no ser así no se deberá trabajar<sup>10</sup> con esta herramienta. Además de que el disco sea de mayor revolución a la que opera la maquina.
3. Informar a las personas que se encuentran cerca de donde se va a realizar la actividad que se va a utilizar la pulidora y que esta prohibido transitar por la zona sin la protección auditiva a la que da lugar la operación.
4. Pulir la zona del cuerpo del eje que esta afectada, haciendo varias barridas hasta retirar el daño del cuerpo del eje. No se deberá soltar la pulidora hasta que el disco no halla terminado de girar.
5. Fin del proceso.

#### 10.1.1.3 VARILLA DE TIRO ROZANDO CON EL EJE

Objetivo: Elaboración de soporte de la varilla de tiro, en la viga central del vehículo.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado por retroceso de la llama.	Válvula antirretroceso	Contar con extintor multipropósito de 20 lb	

<sup>10</sup> Artículo 267 del decreto 2400 de 1979

RIESGO DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Exposiciones nocivas para los ojos, humos, gases, radiaciones iónicas.		Biombo de seguridad	Careta Poliéster filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto con los objetos calientes que se están soldando.			Peto de carnaza o cuero Camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos (de serraje de vacuno), Delantal serraje de vacuno
			Mangas de carnaza
			Guantes de carnaza
Exposición a humos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores orgánicos y gases ácidos

La varilla de tiro es un elemento de apoyo del sistema de frenado del vehículo de carga y que dada su ubicación dentro de la estructura, en algunos casos cae y roza con el eje ocasionándole un pequeño desgaste, que progresivamente podría causar daños mayores.



En la **Foto 5** se puede evidenciar el desgaste que ha sido producido por el roce de una varilla de tiro con el cuerpo del eje.

**Foto 5.** Desgaste del cuerpo del eje

Si la profundidad de dicha fisura es mayor al parámetro establecido anteriormente ( $1/8''$ ) se deberá retirar el eje, si no, se podrá pulir hasta retirar la marca. Sin embargo en el cuerpo del vehículo se puede tomar una medida que podría dar solución a esta situación; simplemente basta con colocar un soporte sujetado a la viga central para que la varilla se apoye y no cause este tipo de daño. Dicho soporte debe tener algunas características especiales para que la varilla no sufra avería en su estructura.

**Foto 6.** Varilla de tiro



VARILLA DE TIRO

DAÑO EN LA VARILLA

MAL SOPORTE

Como se puede observar en la foto No 6. es evidente el daño que se ocasiona, producto de un mal soporte a la varilla.

Se recomienda que para la elaboración del soporte se utilice una platina de  $1\frac{1}{2}''$  de ancha,  $15\frac{1}{2}''$  de larga y  $3/16''$  de gruesa.

El tratamiento que se le debe dar a dicha platina para que se pueda habilitar para tal fin debe ser el siguiente, no sin antes que el soldador se dote de los elementos

de protección que deben ser utilizados en esta labor.

Posicione la platina en la prensa de tal manera que esta quede erguida como se muestra en la foto.



**Foto 7.** Platina recta

#### PROCEDIMIENTO:

La platina puede ser curvada por medio de una dobladora mecánica o con el procedimiento que se describe a continuación.

1. Tomar la platina y ubicarla en la prensa.
2. Antes de proceder este punto seria recomendable que se retirara el personal que se pueda encontrar cerca. Luego con una tiza o cualquier tipo de marcador haga señales en ella a 3 1/2". Ubique la platina buscando que la marca quede tan solo uno o dos centímetros por encima del cierre de la prensa. Utilizando el equipo de soldadura con soplete y con los elementos de protección personal que debe utilizar el soldador<sup>11</sup>, el soldador deberá calentar la platina al punto de que esta se torne roja en el área que ha sido marcada y que pueda ser doblada, luego tome la platina con una pinza por el extremo de la misma y dóblela 90°. Acto seguido realice el mismo procedimiento a 4" del primer dobléz y finalmente realice lo mismo a 4" del segundo dobléz.



**Foto 8** obtenida de la platina luego de efectuar los dobleces en ella.

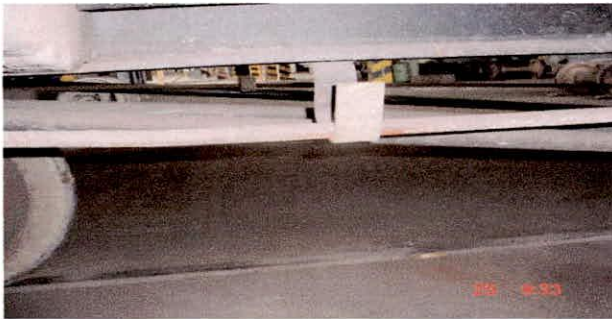
**Foto 8.** Platina doblada

---

<sup>11</sup> Artículo 553 del decreto 2400 de 1979.

3. Luego de obtener la figura con la platina se procede a soldar la misma en la viga central del vehículo. Para tal fin se requiere que a la estructura se le hayan retirado los truques y que esta se encuentre apoyada en unos soportes (burros), luego se procede a soldar con soldadura 7018, se suelda la platina a la viga central de tal manera que esta quede en posición para recibir la varilla. Este proceso debe realizarse con el biombo ubicado<sup>12</sup> al lado del bastidor del vehículo mientras se realiza el trabajo.

4. Fin del proceso.



**Foto 9.** Varilla con el soporte soldado a la viga central

#### 10.1.1.4 DEFORMACIÓN DEL EJE

Objetivo: Verificación del estado del eje.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en riesgos mayores.	----	-----	-----

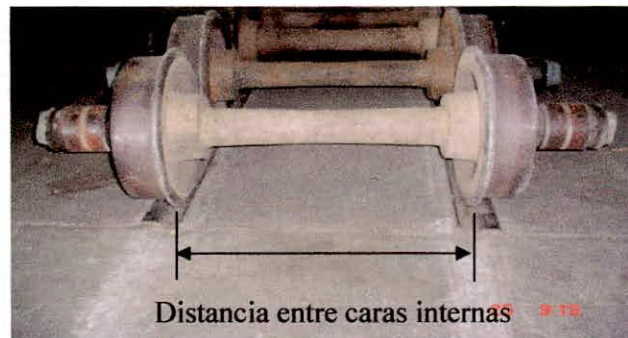
Al momento en que el cuerpo del eje presente algún tipo de deformación o desgaste excesivo este debe ser retirado inmediatamente del truque y debe ser reemplazado por otro. No es posible efectuar algún tipo de reparación que rehabilite a este para su servicio, por esta razón se procede de dicha manera.

<sup>12</sup> Artículo 549 del decreto 2400 de 1979.

### 10.1.1.5 SEPARACIÓN O DISTANCIA ENTRE CARAS INTERNAS DE LAS RUEDAS MAYORES A 33" O MENORES A 32 7/8"

Objetivo: Medición de la distancia que hay entre las caras internas de las ruedas

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	-----	-----	-----



**Foto 10.** Distancia entre caras internas

Hay varias maneras de medir la distancia que hay entre las caras internas de las ruedas, pero la mejor manera es con el calibrador para caras internas.

1. Se toma el calibrador para caras internas de las ruedas y se ubica entre las ruedas para medir la distancia que se requiere conocer.



**Foto 11.** Calibrador aplicado para caras internas



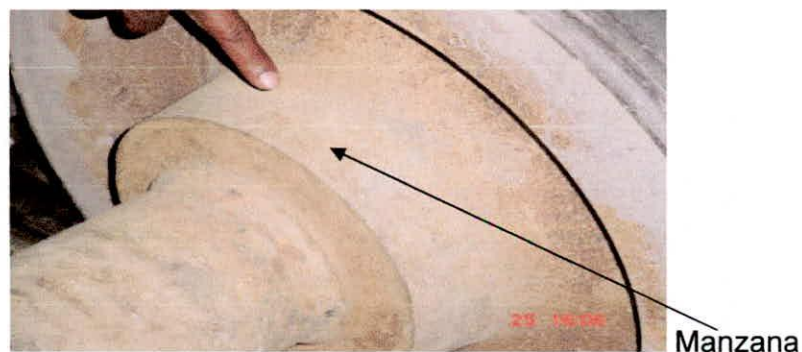
2. Se debe observar que la distancia este entre  $32 \frac{7}{8}$ " y 33", la cual es la tolerancia permitida.



**Foto 12.** Calibrador para caras internas

3. Si las ruedas marcan una distancia mayor a 33" o una menor a  $32 \frac{7}{8}$ " se dice que no cumple la tolerancia, en ese caso se retira el eje con las ruedas para que por medio de la prensa empatadota de ruedas, se le de la distancia requerida.

Una de las principales causas de la alteración de la separación entre las caras internas de la ruedas, es el desplazamiento de la manzana a través del eje. La manzana es la parte central de la rueda que va ajustada en el eje, en algunos casos debido a diversas circunstancias esta se corre sobre el eje y se empieza a desplazar a través de el. En este caso el eje con las dos ruedas debe ser tratado por la desempatadota de ruedas para ajustar y fijar la manzana.



**Foto 13.** Manzana de la rueda

## 10.2 TRABAJO EN RUEDAS

La rueda es un elemento o componente del truaje, la cual es de forma circular y gira alrededor de su centro, su función no es otra que la de facilitar el movimiento de un vehículo.



Foto 14. Ruedas

Las ruedas se pueden averiar en diferentes partes de la misma:

### 10.2.1 PESTAÑA DELGADA

Objetivo: Efectuar la medición de la rueda por medio del escantillón combinado para conocer el grosor de la pestaña en el vehículo.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	---	---	-----

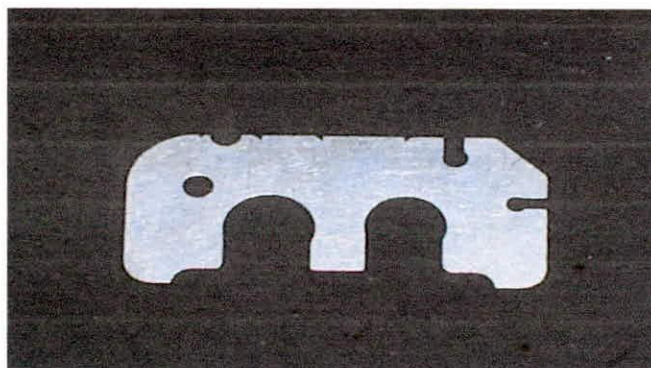


Foto 15. Ranura con distancia exacta de 15/16"

La pestaña es la parte de la rueda que mantiene el truque dentro la línea férrea (por su continuo rozamiento contra el riel, esta se va desgastando y por ende pierde su espesor). Es de vital importancia que esta cumpla con los límites permisibles, para conocer el grosor de esta se debe: utilizar un calibrador, conocido según el manual de campo de la AAR como escantillón combinado, pero popularmente como el “pasa-no-pasa”. Este cuenta con dos ranuras las cuales son específicamente para medir el grosor de la pestaña en vehículos de carga y vehículos para pasajeros.

#### PROCEDIMIENTO:

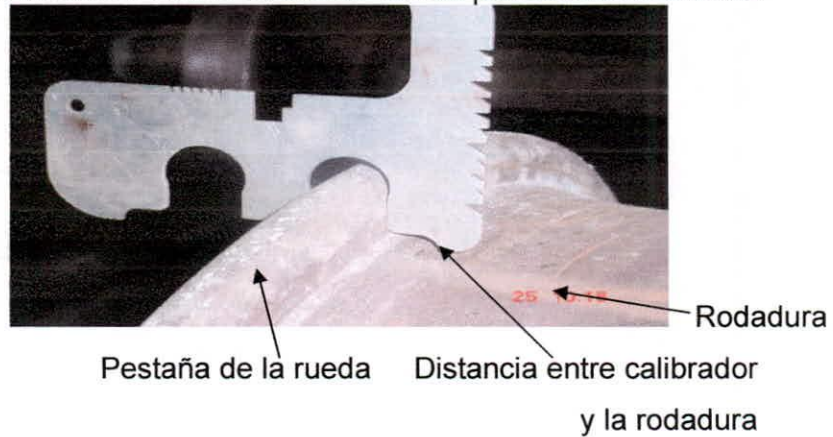
1. El manual de campo de la AAR, establece que esta medición se debe efectuar en tres puntos en la rueda, situado cada uno a  $120^\circ$ , pero para una mayor exactitud se debería efectuar tal medición en 4 puntos en la rueda. Por esta razón se debe marcar a  $90^\circ$  los puntos de revisión, preferiblemente con una tiza.



**Foto 16.** Medición en 4 puntos de la rueda.

2. Luego de tener marcadas las distancias se procede a efectuar la medición con el calibrador en los puntos seleccionados.

Foto 17. Medición con el calibrador en los puntos seleccionados



Distancia entre el límite<sup>13</sup> de condenación es de 15/16, para saber si el punto que se esta analizando cumple con la tolerancia, el calibrador debe quedar sujeto en la pestaña, es decir, este debe quedar fijo a la pestaña, no podrá haber espacio entre el arco del calibrador y la pestaña de la rueda. Además el calibrador no deberá tocar la rodadura de la rueda, si esto sucede quiere decir que la rueda se encuentra fuera de servicio.

3. Una vez efectuada las mediciones sabrá si la pestaña cumple, de no ser así, la rueda se podría retornear para aumentar el grosor de la pestaña, pero esto solo se podría hacer en el caso de que la rueda tenga vida, el cual es un concepto que se explicara mas adelante en el siguiente punto.
4. Fin del proceso.

#### 10.2.2 ESPESOR O VIDA DE LA RUEDA

Objetivo: Medición del espesor o vida de la rueda por medio de un escantillón o un pie de rey.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	----	-----	-----

<sup>13</sup> Regla 41, parte A, No 1. Tomado del Manual de campo de la AAR 2005.

La vida de la rueda, es decir, su longitud de servicio en el tiempo, esta dado por el espesor que tenga la rueda, el cual se va acabando a través del uso de la misma o cada vez que esta se retorna. Para ruedas<sup>14</sup> de 24" de diámetro el límite de condenación es de 3/4" y para ruedas<sup>15</sup> de 28" el límite es de 7/8". Para hacer esta medición se pueden utilizar varios calibradores, explicaremos puntualmente 2 maneras de hacerlo:

- Utilizando un pie de rey para medir el espesor de la rueda



**Foto 18.** Espesor de la rueda  
Espesor De La Rueda

- Utilizando un escantillón, mas conocido este como "pico de chulo"



**Foto 19.** Escantillón o pico de chulo

---

<sup>14</sup> Regla 79. Tomado de Reglas para intercambio de equipo de arrastre 1965.

<sup>15</sup> Regla 41, parte A, No. h2. Tomado de Manual de campo de las reglas de intercambio 1999.

Para utilizar este calibrador, se posiciona en la rueda como se muestra a continuación.

**Foto 20.** Escantillón en posición para calibrar



El calibrador trae en su longitud una regla de medidas que indica cual es el espesor de la rueda. Para saber tal medida se debe observar el punto en el que el calibrador queda a ras con la rodadura de la rueda.

Si la vida de la rueda es menor a los límites preestablecidos, esta se deberá retirar de servicio inmediatamente.

### 10.2.3 RUEDAS PLANAS, APLANADAS O QUEMADAS

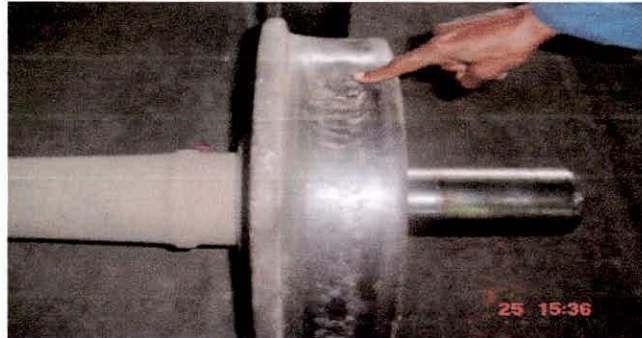
Objetivo: Verificación de la superficie de la rodadura.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	-----	-----	-----

En la superficie de la rodadura se deben buscar aplanaduras, las cuales son deformaciones de la curvatura normal de la rueda, por desgaste contra el riel, en todo caso, la longitud<sup>16</sup> de la marca o aplanadura no podrá ser de 2" o más. En el

<sup>16</sup> Regla 41, parte A, No. 1ª. Defectos con responsabilidad de la línea que maneja. Tomado del manual.

dado caso que sea así, esta se podrá retornear solo si la rueda aun tiene vida.



**Foto 21.** Daño causado en la rueda por el riel.

#### 10.2.4 PESTAÑA ALTA

Objetivo: Medición de la altura de la pestaña por medio del calibrador.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	----	-----	-----

Teniendo claro que la pestaña alta de la rueda se da por el desgaste de la rodadura, la manera de medir su altura es la siguiente:

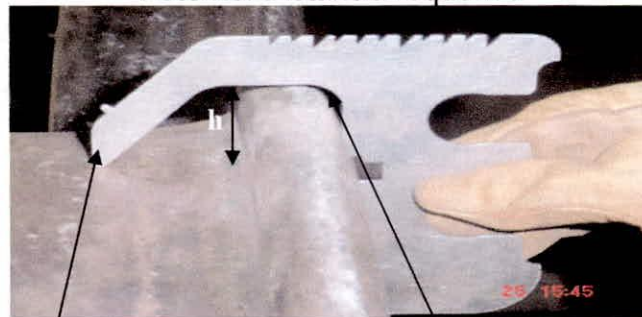
1. Ubique el escantillón combinado de la manera como se muestra en la Foto No 22. Cabe destacar que otros tipos de escantillón cuentan con la extensión que sirve para medir esta longitud, como es el caso del “pico de chulo”.



**Foto 22.** Ubicación del escantillón combinado

2. Observe que la pestaña de la rueda no alcanza a tocar la extensión del calibrador como se muestra en la Foto No 23.

**Foto 23.** Distancia requerida



Punta del escantillón

Distancia requerida

El límite<sup>17</sup> de condenación es de 1 ½", estos calibradores vienen con la medida exacta  $h$  de 1 ½" en la altura de su extensión, es decir si la punta del escantillón no toca la rodadura es porque la pestaña es mayor a limite permisible. En la situación en que la rueda tenga la pestaña alta, esta se retornara para disminuir la altura, en el caso en que la rueda aun tenga vida.

---

<sup>17</sup> Regla 41, sección A, punto c. Tomado del manual de campo de la AAR 2005.

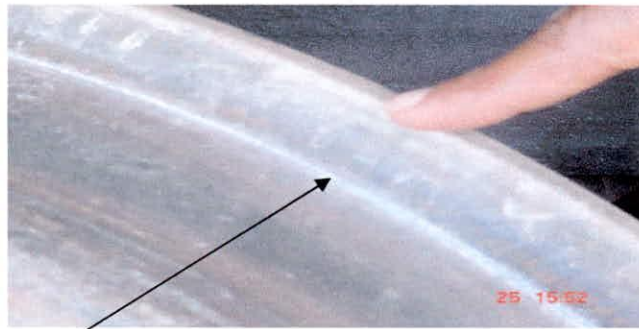


### 10.2.5 GARGANTA CON ANGULO RECTO O PESTAÑA VERTICAL

Objetivo: verificación de la garganta de la rueda.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
La ejecución de la actividad no incurre en ninguna clase de riesgos.	----	-----	-----

Se debe observar en la rueda que la garganta no posea un ángulo recto, en el dado caso de que así sea, se torneara, si la rueda aun tiene vida.



**Foto 24.** Garganta de la rueda  
Garganta de la rueda

### 10.2.6 PESTAÑA FISURADA, AGRIETADA, ROTA O QUE LE FALTEN PARTES

Objetivo: verificación de que la pestaña de la rueda no se encuentre fisurada, rota o le falten partes.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
La ejecución de la actividad no incurre en ninguna clase de riesgo.	----	-----	-----

En el momento en que se presenten algún tipo de fisuras<sup>18</sup> de alto impacto, se encuentre rota o le falten partes, esta rueda se deberá enviar al torno para que la reparen, si esta aun tiene vida.

### 10.3 TRABAJO EN RODAMIENTOS

El rodamiento es un elemento formado por dos (2) cilindros concéntricos en los cuales va intercalada una corona de bolas girando libremente.



**Foto 25.** Rodamiento

Generalmente se encuentran en servicio 2 tipos de rodamientos:

- Rodamientos de rodillos cónicos.
- Rodamientos de rodillos cilíndricos.

#### 10.3.1 TAZA DE RODAMIENTO ROTA

Objetivo: cambio de la taza del rodamiento.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpe con herramienta en las manos			Guantes de cuero
Golpe o aplastamiento al momento de manipular el rodamiento			Botas de seguridad Puntera 200 J
			Procedimiento de ejecución

<sup>18</sup> Regla 41, parte A, No. 1d. Tomado de Manual de campo de las reglas de intercambio 1999.

Se debe comprobar manualmente que no hay movimiento excesivo lateral en el rodamiento, empujando la taza del mismo hacia la rueda y luego jalándolo hacia afuera de la rueda. El límite<sup>19</sup> de tolerancia depende de la forma del rodamiento:

- Rodamiento cónico- 1/16"
- Rodamiento cilíndrico-1/8"

Actualmente los rodamientos que se manejan son de marca Timken, los cuales son de 5" x 9" y de rodillo cónico. En el caso en que se encuentre que el rodamiento excede la tolerancia o la taza este rota, halla fuga de grasa, se halla recalentado, este se debe retirar para reparar.

Para retirar un rodamiento, se utiliza la prensa hidráulica, la cual es una maquina especializada para este tipo de trabajos. La manera de efectuar el desmontaje de manera segura es la siguiente:

1. Enderece las lengüetas, seguido, retire los tornillos y la tapa del rodamiento.



**Foto 26.** Tornillos y tapa del rodamiento

El rodamiento debe quedar de la siguiente manera:

---

<sup>19</sup> Regla 36, parte 3b. Tomado del manual de campo de la AAR 2005.



**Foto 27.** Rodamiento sin tapa y tornillos

2. Ubique el extractor de rodamientos de tal manera que quede bien acomodado entre la manzana de la rueda y el anillo del rodamiento.

Espacio para  
ubicar el  
porta zapata



**Foto 28.** Ubicación de la media luna

3. Ubique el porta zapata o media luna entre el rodamiento y la extractora.



**Foto 29.** Media luna

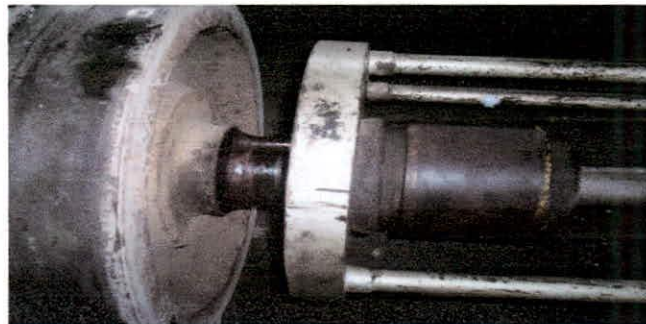
4. Se aumenta la presión para que el pistón salga un poco y se coloca un suplemento para que este pueda hacer contacto con el rodamiento. Se debe tener precaución de no introducir los dedos al momento de efectuar

este paso.



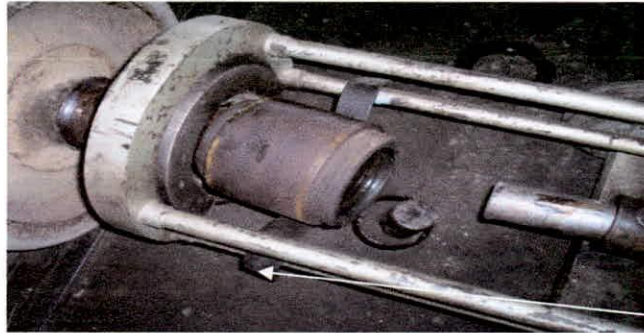
**Foto 30.** Suplemento del pistón y pistón

5. Se aumenta la presión lentamente hasta que el rodamiento empieza a salir por si mismo.



**Foto 31.** Aumento de presión para salida del rodamiento

6. Al final, el rodamiento sale hasta que queda apoyado en el soporte que lo recibe. Es importante verificar que el soporte se encuentra colocado en el extractor, antes de efectuar la operación, de lo contrario el rodamiento al terminar de salir se puede caer y esto puede originar daños a nivel interior y exterior en la estructura de este.



Soporte

**Foto 32.** Rodamiento apoyado en el soporte

7. Sujete fuertemente el rodamiento con las manos, por la parte de abajo del mismo, tratando de abarcar el mayor área posible de sujeción. Levántelo y retírelo, tenga precaución de no dejar caer el rodamiento, su peso promedio es de 20 Kg, lo que podría ocasionar una lesión seria en cualquier parte de su organismo, para esto verifique que los guantes que tiene no están llenos de grasa, lo que dificultaría el agarre de este.
8. Fin del proceso.

### 10.3.2 TAPA DEL EXTREMO DEL EJE (QUE FALTE O ESTE FLOJA) Y TORNILLOS FLOJOS

Objetivo: Revisión de la tapa y los tornillos.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpe con herramienta manual			Procedimiento de manejo seguro de herramientas
			Guantes de cuero

Es fundamental que la tapa del eje y sus tornillos estén bien asegurados al rodamiento, la manera más sencilla de verificar que estos estén bien asegurados es verificando que las lengüetas de seguridad estén en su sitio, en la que se intente remover estas partes para conocer cual es el nivel de sujeción que tienen

estos al rodamiento.

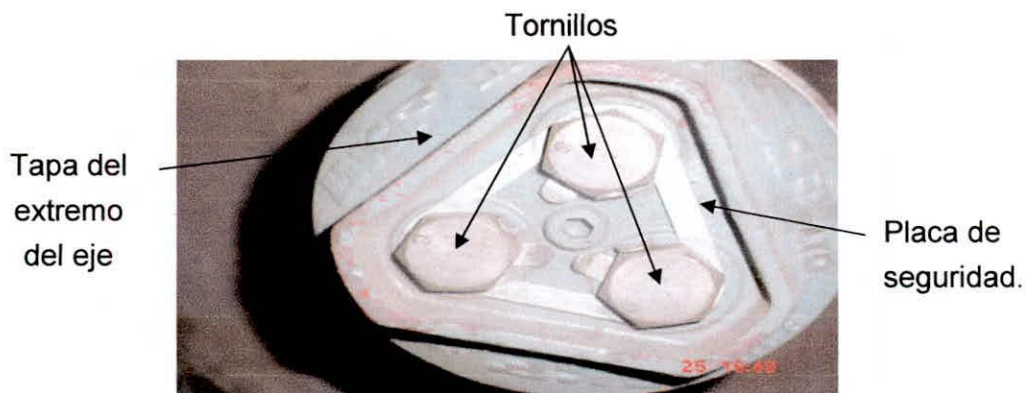


Foto 33. Tapa del extremo del eje

En el dado caso en que la tapa o los tornillos se encuentren flojos o faltantes se debe:

1. Con los guantes puestos para que le den mayor sujeción, suelte la pestaña de la placa de seguridad.
2. Se aflojan y retiran los tornillos.
3. Retire la tapa.
4. Una vez que se ha retirado todo el conjunto, analice los tornillos primeramente para identificar si la rosca de estos esta maltratada. En el caso en que así sea, estos se deben cambiar.
5. Estudie milimétricamente la tapa, en algunos casos se presenta un desgaste en la cara interior de esta, al igual que en el paso anterior; de ser así se debe reemplazar.
6. Observe la rosca interna del muñón (se debe rectificar la rosca con un macho), en el caso en que esta presente desgaste, se deberá cambiar el eje, debido a que no es permitido rellenarlos de soldadura<sup>20</sup>, para hacer la rosca nuevamente.
7. Coloque la tapa nuevamente.
8. Coloque la placa de seguridad, estas placas solo tienen 2 vidas por que

<sup>20</sup> Regla 43, parte D. Tomado del manual de campo de la AAR 2005.

tienen 2 lengüetas, es decir, solo pueden ser usadas 2 veces, las cuales sirven para retener las cabezas de los tornillos y no permita que estos se giren.



**Foto 34.** Lengüetas

9. Coloque los tornillos y aplíqueles el torque indicado según tabla de la timken. Es posible que para conocer el dato exacto se haga necesario el uso de un torco metro.

**TABLA 2:** FUERZA Y TORQUE NECESARIO PARA EL MONTAJE SEGÚN TAMAÑO DEL RODAMIENTO Y TORNILLO

RODAMIENTO		TORNILLO	
CLASE Y TAMAÑO	FUERZA DE EMPUJE TONS-METRICAS	TAMAÑO	TORQUE Kg-m
B (4 1/4 X 8)	30 – 40	3/4" - 10	15 - 17
C (5 X 9)	30 – 40	7/8" - 9	19 - 21
D (5 1/2 X 10)	45 – 55	7/8" - 9	19 - 21
E (6 X 11)	45 – 55	1" - 8	34 - 37
F (6 1/2 X 12)	45 – 55	1 1/8" - 7	50 - 54
G (7 X 12)	60 – 70	1 1/4" - 7	59 - 63

**Fuente:** Manual de timkem

10. Coloque las lengüetas a las cabezas de los tornillos.



## 11. Fin del proceso.

### 10.3.3 ADAPTADOR ROTO O QUE FALTE

Objetivo: verificación del estado del adaptador.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	----	-----	-----

A pesar de que el adaptador no hace parte del rodamiento, este es una pieza que es necesaria para su funcionamiento, va ubicado entre el rodamiento y el bastidor el cual tiene las siguientes funciones:

- Recibir la fuerza o peso del bastidor del truque y distribuirla sobre la taza del rodamiento.
- Facilita la sujeción por parte del truque al eje.

Debido a la importancia de esta pieza para el funcionamiento del sistema al momento en que presente algún tipo de fisura, desgaste o daño se hace necesario que se remplace.

Además el adaptador cuenta con un par de coronas que con el pasar del tiempo se desgastan, dicho desgaste tiene un límite<sup>21</sup>, el cual sucede al momento en que los bastidores se apoyen en alguna parte de la ranura de desahogo; en dicho momento se debe cambiar el adaptador.

---

<sup>21</sup> Regla 37, parte A, No. 3b. Tomado del manual de campo de la AAR 2005.



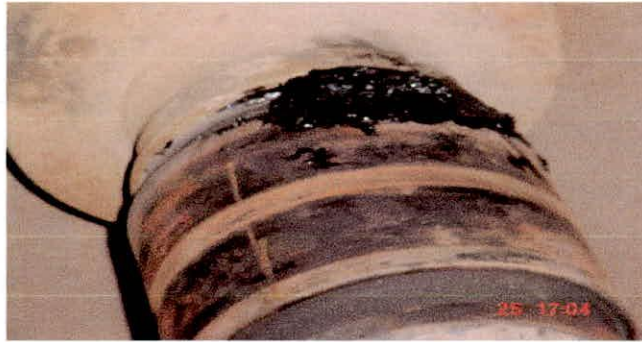
**Foto 35.** Corona y ranura de desahogo

#### 10.3.4 FUGA DE GRASA DEL RODAMIENTO

Objetivo: verificación de los componentes del rodamiento.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpe con herramienta manual			Procedimiento de manejo seguro de herramientas
			Guantes de cuero

Los rodamientos pueden presentar fugas de grasa (la cual es detectada con el rodamiento montado) por varios motivos, como anillos sueltos, mal funcionamiento de los sellos, problemas con la grasa, etc. En cualquiera de estas situaciones se debe bajar el rodamiento y verificar que cada componente este en buen estado. Para desarmarlo se debe seguir el procedimiento anteriormente explicado.



**Foto 36.** Fuga de grasa del rodamiento

### 10.3.5 SOBRECALENTAMIENTO DEL RODAMIENTO

Objetivo: verificación de la temperatura en los rodamientos.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Quemadura en las manos	pirometro		Guantes de carnaza

El sobrecalentamiento en el rodamiento se da por problemas internos de funcionamiento, este se da cuando el vehículo esta viajando, se puede dar por falta de grasa y por mal montaje. Para saber si un rodamiento esta sobrecalentado sin la necesidad de incurrir en riesgos se puede seguir el siguiente proceso. Cabe resaltar que el límite de tolerancia es 95° C (200 grados F)<sup>22</sup>:

- Utilizar un pirometro (preferiblemente)

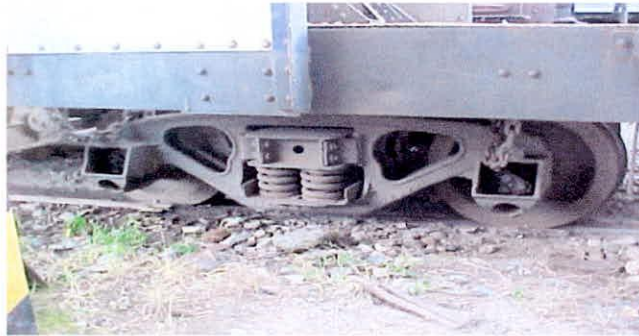
Si el rodamiento se encuentra a una mayor temperatura que la establecida por el límite (95° C), se debe esperar un lapso de tiempo para que se disipe el calor y así sea más fácil su manipulación. Luego siga el proceso anteriormente explicado para el desmontaje de rodamientos.

<sup>22</sup> Regla 36, parte E, No. 1. Tomado del manual de campo de la AAR 2005.

## 10.4 TRABAJO EN BASTIDORES

Los bastidores son los componentes laterales del truque, el cual sostiene otra cantidad de partes. Actualmente se tienen de dos tipos:

- Bastidores laterales integrales (cajas fundidas al bastidor). Tendientes a desaparecer. Usaban rodamientos de fricción (bronce).



**Foto 37.** Bastidores laterales integrales

- Bastidores semi-integrales o estabilizados



**Foto 38.** Bastidores semi-integrales o estabilizados

Como se observa, la diferencia radica en la caja que cubre el rodamiento que tienen los truques integrales mientras que los semi-integrales no.

### 10.4.1 FISURAS LONGITUDINALES, AGRIETADOS O ROTOS

Objetivo: Análisis del bastidor

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	-----	-----	-----

Al momento en que un bastidor cuente con algún tipo de fisura o daño en su estructura este deberá reemplazarse<sup>23</sup>.

#### 10.4.2 DESGASTE EXCESIVO EN PLATINAS DE FRICCIÓN Y GUIAS

Objetivo: rectificación del limite de tolerancia

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Atrapamiento y/o cortadura causado por pulidora	Guarda protectora		Guantes anticorte
Proyección de escorias o partículas en la cara	Guarda protectora		Careta protectora
Daños a nivel auditivo			Protección auditiva
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y	Válvula antirretroceso	Contar con extintor multipropósito en caso de falla de válvula.	

<sup>23</sup> Regla 48, parte A, No. 2. Tomado del manual de campo de la AAR 2005.

RIESGO DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
apagado por retroceso de la llama			
Exposiciones a radiación nocivas para los ojos		Biombos de seguridad con extintor multipropósito (20 lb)	Careta Poliéster filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto con los objetos calientes que se están soldando			Peto de carnaza o cuero
			Camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos (serraje de vacuno )
			Mangas de carnaza
			Guantes de carnaza

RIESGO DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Exposiciones a humos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores y gases ácidos de soldadura
Aplastamiento a partes del cuerpo por manipulación de objetos pesados			Botas de seguridad con platina de acero
			Procedimientos de desarme de truques

Cuando se mida la distancia que hay entre el juego longitudinal el cual esta dividido en dos partes y esta, no sea mayor de 3/16" al igual que la distancia del juego lateral que también a su vez esta dividido en dos partes y no sea mayor a 1/4", es decir que no cumplen con el límite de tolerancia<sup>24</sup> mínimo. Significara que se deberán reconstruir las guías.

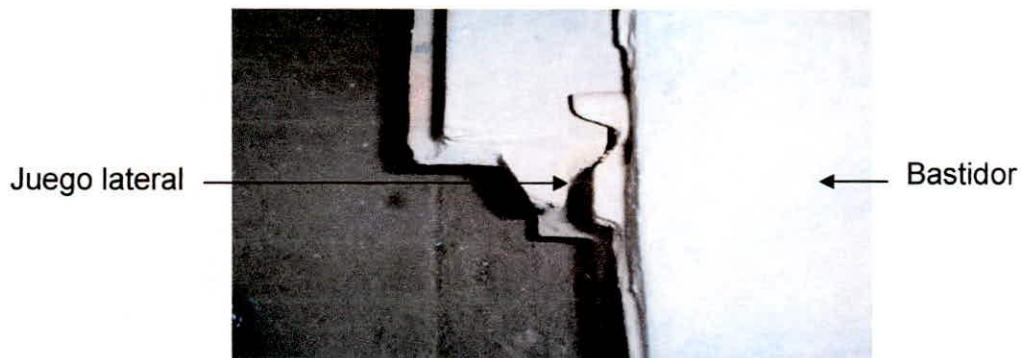


Foto 39. Juego lateral

<sup>24</sup> Regla 25 de Reglas para intercambio de equipo de arrastre de 1965.

Este es el cruce entre el basculador y el bastidor, para conocer el valor del juego lateral se debe sumar la distancia que hay en una de las aberturas mostradas en la Foto No 40 con su equivalente en el otro extremo, es decir, el cruce con el otro bastidor.



**Foto 40.** Juego longitudinal

Para conocer el valor del juego longitudinal simplemente basta con sumar las distancias que se muestran en la Foto anterior.

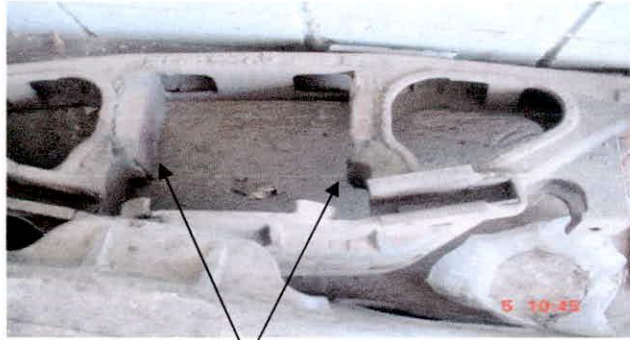
Para poder efectuar una reparación es necesario que se desarme el truque y se tengan los bastidores separados del basculador para efectuar más sencillamente el procedimiento de reparación:

1. Se equipa con los elementos de protección necesaria para dicha labor.
2. Se apartan los bastidores.
3. Se ubica el biombo de seguridad<sup>25</sup> a un metro de distancia del lugar de trabajo sin que obstruya con los materiales con que se va a trabajar
4. Con el equipo de oxicorte, el soldador deberá cortar la soldadura que sostiene la o las platinas.

---

<sup>25</sup> Artículo 549 del decreto 2400 de 1979.





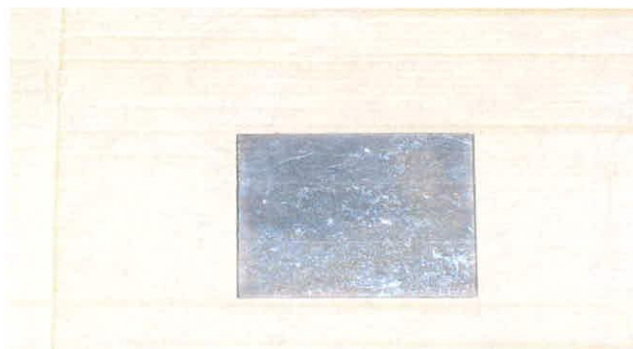
Platinas de desgaste

**Foto 41.** Platinas de desgaste

5. Una vez retiradas las platinas de desgaste se reemplazan estas por las nuevas.



**Foto 42.** Platina colocada para truques de 35 ton.



**Foto 43.** Platina utilizada para truques de 40 ton.

6. Se sueldan las platinas las cuales vienen hechas en un acero especial con

una dureza superior a los 400 brinel, en los lugares indicados. Es posible que la platina no tenga la medida indicada; en ese caso el soldador de acuerdo al grosor de la platina toma el filtro indicado<sup>26</sup> y corta la platina a la medida.

7. Se coloca la careta de protección, el protector auditivo y los guantes. Con la pulidora (debe<sup>27</sup> portar la guarda protectora) se le da un acabado superficial para retirar la acumulación de escoria que se halla podido formar producto del proceso de soldadura. Esta no se podrá soltar hasta que no se halla detenido completamente el disco.
8. Fin del proceso.

#### 10.4.3 CONTORNO DEL CIELO DEL PEDESTAL DESGASTADO

Objetivo: cambio de la platina del cielo del pedestal.

RIESGOS DURANTE ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Atrapamiento y/o cortadura por pulidora	Guarda protectora		Guantes anticorte kevlar
Proyección de escorias o partículas en la cara	Guarda protectora		Careta protectora poli carbonato
Daños a nivel auditivo			Protección auditiva poliuretano

<sup>26</sup> Tabla de filtros según el grosor de la lámina. Anexo 7.

<sup>27</sup> Artículo 267 del decreto 2400 de 1979.

RIESGOS DURANTE ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado por retroceso de		Extintor Multipropósito en caso de que la válvula falle	
La llama	Válvula antirretroceso	Contar extintor multipropósito ABC en caso de que la válvula falle junto al biombo	
Exposiciones a radiaciones iónicas nocivas para los ojos		Biombos de seguridad	Careta de Poliéster con filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto con los objetos calientes que se están soldando			Peto de carnaza o cuero
			Camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos (serraje de vacuno) delantal tipo,

RIESGO DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
			serraje de vacuno
			Mangas de carnaza
			Guantes de carnaza
Exposiciones a humos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores y gases ácidos de soldadura
Aplastamiento a partes del cuerpo por manipulación de objetos pesados			Botas de seguridad con platina de acero
			Procedimientos de desarme de truques

En el momento en que la platina que va ubicada en el cielo del pedestal tenga un grosor<sup>28</sup> de 1/16" o menor, por tanto ya se encuentra fuera de la tolerancia y deberá cambiarse. En dicha situación se debe:

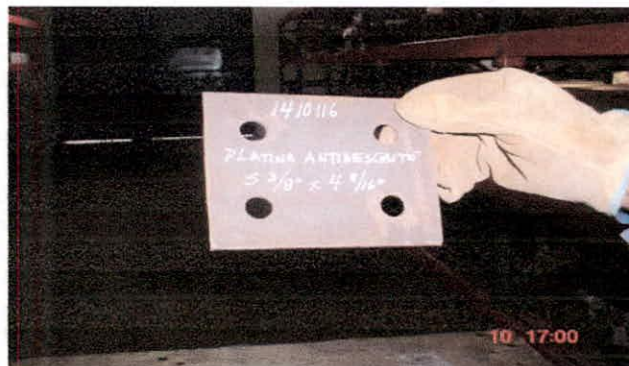
1. Equipar con los elementos de protección personal indicados<sup>29</sup> (careta,

<sup>28</sup> Regla 48, parte A, No. 6. Tomado del manual de campo de la AAR 2005

<sup>29</sup> Art. 553 del decreto 2400 de 1979.

guantes anticorte, protección auditiva, gafas panorámica uní lente de poli carbonato, delantal y pantalones de vacuno).

2. Una vez desarmado el truke, se deberá voltear el bastidor.
3. Se ubica<sup>30</sup> el biombo de seguridad al lado del bastidor.
4. Con el equipo de oxicorte se corta o retira la soldadura que mantiene unida la platina desgastada.
5. verificar que la pulidora porte la guarda<sup>31</sup> protectora para que pueda ser utilizada.
6. Se le da un acabado superficial para retirar la escoria que aun permanece en el bastidor.
7. Se suelda la platina nueva con la soldadura adecuada en el cielo del pedestal, se ubica esta y se rellenan los orificios que esta posee con soldadura, dejando que el relleno sobresalga solo un poco del tope.



**Foto 44.** Placa de fricción o desgaste

8. Con la pulidora se le da un acabado superficial a los orificios en los que se relleno con soldadura.
9. Fin del proceso.

---

<sup>30</sup> Art. 549 del decreto 2400 de 1979.

<sup>31</sup> Art. 267 del decreto 2400 de 1979.

#### 10.4.4 CADENAS DE SEGURIDAD ROTAS O QUE FALTEN

Objetivo: cambio del tornillo de la cadena que va enganchado al bastidor del truque.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado por retroceso de la llama.	Válvula antirretroceso		
Exposiciones a radiaciones iónicas nocivas para los ojos.		Biombo de seguridad con extintor multipropósito	Careta Poliéster para filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto			Peto de carnaza o cuero
con los objetos calientes que se están soldando.			Camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos (serraje de vacuno )
			Mangas de carnaza
			Guantes de carnaza
Exposición a humos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores y gases ácidos de soldadura



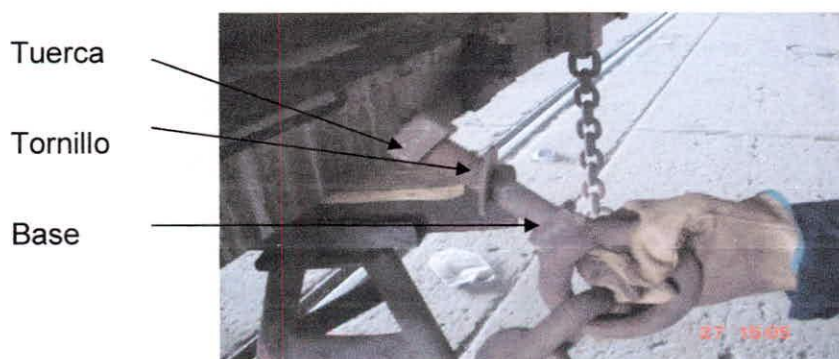
Las cadenas de seguridad son unos elementos que unen el bastidor del truque al bastidor del vehículo. Su función no es otra que la de evitar que el truque se atravesase en caso de descarrilamiento.

Cada vehículo lleva ocho cadenas de seguridad, cuatro por cada truque, su conexión se hace por medio de tornillos al bastidor del truque.



**Foto 45.** Cadena de seguridad

Como se puede observar en la Foto 45 los eslabones que componen la cadena son bastante gruesos y por lo tanto resistentes. El problema que presenta por lo general es que se suelta la tuerca del tornillo, y la cadena cae en la carrilera cuando el vehículo se encuentra en movimiento, lo que ocasiona el daño de la rosca del tornillo.



**Foto 46.** Tornillo, tuerca y base

En el caso en que se presente esta situación la manera de proceder es la

siguiente:



**Foto 47.** Soporte para cadena en truques de 40 Tons.

En los truques de 40 toneladas.

1. El soldador se dota de los elementos de protección personal para esta labor y ubica el biombo<sup>32</sup>, además debe escoger el filtro<sup>33</sup> indicado según el grosor de la pieza a cortar que para este caso es de 7/8".
2. Se corta la parte restante del tornillo de la base que lo mantiene unido a la cadena con el equipo de oxicorte. Es recomendable que no se encuentren personas cerca mientras se efectúa este paso.
3. Se toma un tornillo de 7/8" x 3 1/2" y se perfora el extremo roscado para colocarle pin de 1/8" y se suelda a la base. De esta manera se evita que cuando se suelte la tuerca, se caiga y se salga el tornillo.
4. Se introduce en el soporte de cadena que se encuentra en el truque y se coloca una tuerca para sujetar el tornillo al bastidor, para luego colocar el pin.
5. fin del proceso.

En los truques de 35 toneladas.

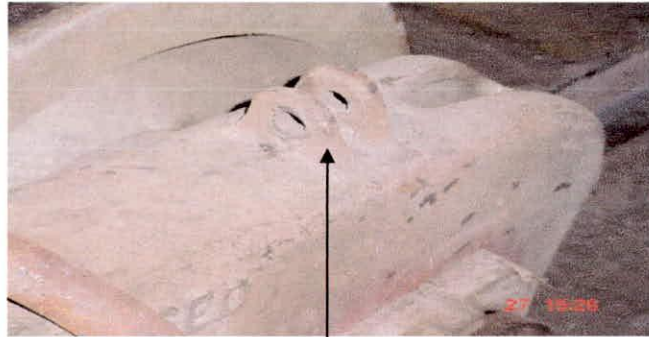
---

<sup>32</sup> Artículo 549 del decreto 2400 de 1979.

<sup>33</sup> En anexo 7 encuentra la tabla que indica el tipo de filtro que se debe utilizar.



Cuando la tuerca se suelta, el tornillo puede caerse. Simplemente basta con reemplazar el tornillo de 5/8" x 3" que pasa por el eslabón de la cadena y las orejas que se ven en la siguiente imagen.



Soporte de cadena

**Foto 48.** Soporte de la cadena en truques de 35 tons.

#### 10.4.5 CUÑAS O TOPES DE SEGURIDAD DE LOS RODAMIENTOS (ATAGUIA)

Objetivo: revisión y colocación de los topes de seguridad.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpes con herramienta			Guantes de cuero

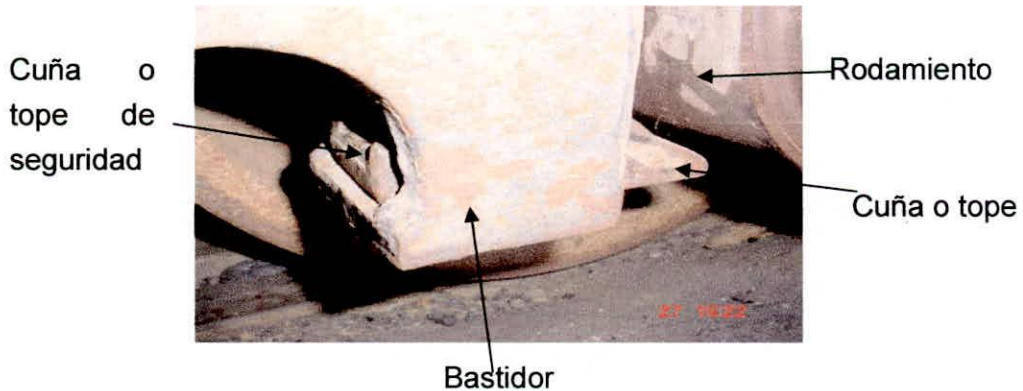
Las cuñas o topes son elementos que sostienen en la parte inferior del eje con sus ruedas y a su vez el rodamiento va adherido al bastidor del truque por medio un (1) tornillo.



**Foto 49.** Cuña o tope de seguridad

Su contextura es bastante fuerte y es muy difícil que se de una fractura en el. Siempre debe haber una debajo de un rodamiento. Por lo general el problema que se presenta en cuanto a la cuña o tope, es que no este, o que el tornillo este flojo o se suelte. En ese caso se debe:

1. Revisar en la parte inferior del rodamiento que la cuña o tope este presente.
2. En caso de que no este, se debe colocar.
3. Colocar la cuña o tope en la cavidad interna del truque donde esta va ubicada.



**Foto 50.** Ubicación de la cuña o tope

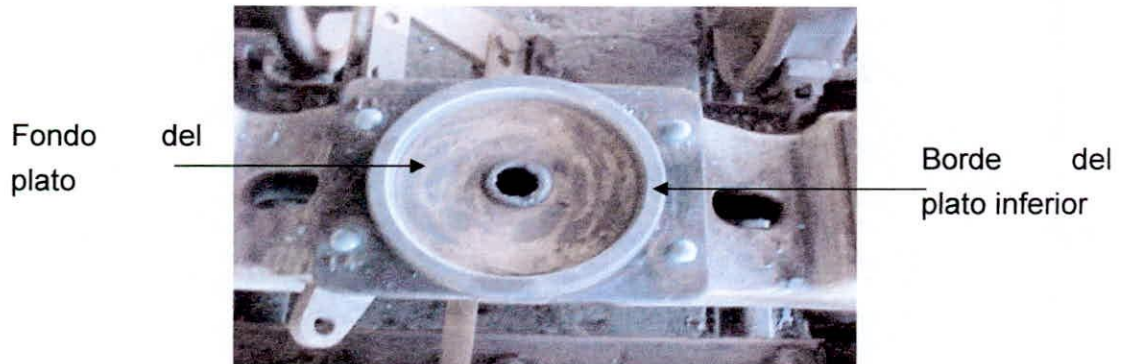
4. Asegurar por medio de la tuerca y el tornillo la cuña o tope a la cavidad interna.
5. Fin del proceso.

### **10.5 TRABAJO EN PLATOS**

Son dos elementos que se juntan en la unión del truque y el bastidor del vehículo, estos vienen instalados en el basculador. Es importante aclarar que hay platos que forman parte integral del basculador y otros que es una pieza aparte de forma circular y base rectangular con un orificio en el centro para el perno central; un vehículo tiene dos tipos de platos centrales:

1. Plato central inferior, remachado al basculador del truque (plato hembra).
2. Plato central superior, remachado al bastidor del carro (plato macho).

Para esta sección del trabajo solo se hablará del plato central inferior que es el que se encuentra en el truque.



**Foto 51.** Plato central inferior



**Foto 52.** Plato central superior

10.5.1 PLATO ROTO, FISURADO, QUE LE FALTEN PARTES O CON DIAMETRO FUERA DE LO NORMAL

Objetivo: revisión del plato.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado por retroceso de la llama.	Válvula antirretroceso		
Exposiciones a radiaciones iónicas para los ojos.		Biombo de seguridad con extintor multipropósito	Careta Poliéster filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto con los objetos calientes que se están soldando.			Peto de carnaza o cuero, camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos (serraje de vacuno)
			Mangas de carnaza
			Guantes de carnaza
Exposición a humos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores y gases ácidos de soldadura

Al momento en que un plato presente fisuras, esté roto o que le falten partes, deberá ser reemplazado<sup>34</sup>. Solo<sup>35</sup> en el caso en que el carro este cargado y se encuentre en la vía, se podrá soldar, pero este trabajo será una reparación temporal, para permitir que el vehículo pueda ser enviado al taller para efectuar el cambio de plato.

Para poder efectuar el cambio de platos, primeramente se deberán retirar los remaches que sostiene unido al basculador, y luego se tendrá que remachar nuevamente. Este procedimiento se explicara mas adelante en esta sección.

#### 10.5.2 LUZ ENTRE PLATOS

Objetivo: Diseño y construcción de calza metálica.

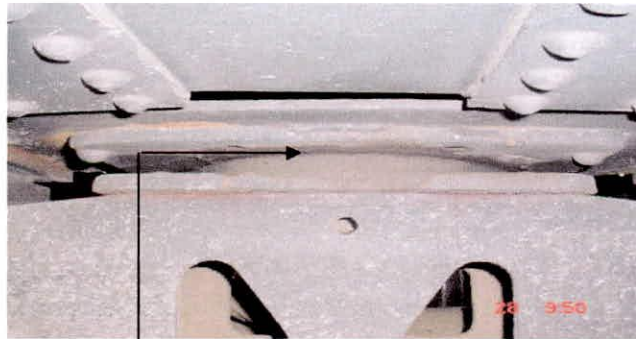
RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado por retroceso de la llama.	Válvula antirretroceso		
Exposiciones a radiaciones iónicas para los ojos.		Biombo de seguridad con extintor multipropósito	Careta Poliéster filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto con los objetos calientes que se están soldando.			Peto de carnaza o cuero
			Camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos

<sup>34</sup> Regla 60, parte A, No. 1. Tomado del manual de campo de la AAR 2005.

<sup>35</sup> Regla 60, parte E, No. 1. Tomado del manual de campo de la AAR 2005.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
			Mangas de carnaza Guantes de carnaza
Exposición a humos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores y gases ácidos de soldadura

La luz entre platos es la distancia vertical que separa la base del plato superior del borde del plato inferior. Esta distancia<sup>36</sup> debe ser como mínimo de 1/16".



Luz entre platos

**Foto 53.** Luz entre platos

Son varias las circunstancias que influyen para que la luz disminuya, pero por lo general esta situación se da debido al desgaste de los platos.

La forma más usual para el aumento de la luz, es el uso de una calza metálica en

<sup>36</sup> Regla 60, parte A, No. 2d. Tomado del manual de campo de la ARR 2005.

forma de disco que va ubicada en el fondo del plato inferior, lo que le dará mayor altura a la distancia que hay entre los dos platos.



**Foto 54.** Calza metálica en forma de disco

El valor<sup>37</sup> mínimo de penetración del plato superior sobre el inferior debe ser de 1 1/8".

La calza deberá ser de una sola pieza, que no exceda de 1/8" de espesor. El diámetro debe ser de 11 1/2" para truques de 35 y 40 toneladas de capacidad. Para truques de 70 toneladas de capacidad, el diámetro del disco deberá ser de 13 1/2". Orificio central con un diámetro de 3 5/8". La lámina que se va a utilizar para fabricar el disco debe ser de 1/8" de espesor.

Para la construcción de dicho disco el soldador debe:

1. Dotarse de los elementos de protección personal<sup>38</sup> para esta labor (guantes carnaza, pantalón y delantal seraje de vacuno).
2. Seleccionar el filtro<sup>39</sup> indicado el cual va en correlación con el grosor de la lámina y adáptelo a la careta (véase Tabla 3). Además debe ubicar el biombo<sup>40</sup> a un metro de distancia del lugar de trabajo.

---

<sup>37</sup> Regla 20, parte d. Tomado de las reglas para intercambio de equipo de arrastre de 1965.

<sup>38</sup> Artículo 553 del decreto 2400 de 1979.

<sup>39</sup> Dicho filtro depende del grosor de la lámina y aparece en Anexo 7.

<sup>40</sup> Artículo 549 del decreto 2400 de 1979.

3. Con una tiza o cualquier tipo de marcador se debe hacer un dibujo del disco en la lámina, con el diámetro que se necesita.
4. Con el equipo de oxicorte se corta la lámina, siguiendo el dibujo del disco.
5. Es opcional que se pula la pieza para darle un buen acabado, en dicha situación la persona se deberá dotar de careta protectora de poli carbonato, protección auditiva de poliuretano y guantes anticorte kevler. Además deberá<sup>41</sup> verificar que la pulidora porte su guarda protectora.
6. Fin del proceso.

### 10.5.3 REMACHES FLOJO, FISURADOS O QUE FALTEN

Objetivo: Colocación de remaches al plato inferior.

RIESGOS DURANTE ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Proyección de escorias o partículas en la cara			Careta Poliéster para filtros de 108x51 mm
Daños a nivel auditivo			Protección auditiva de poliuretano
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado por retroceso de la llama	Válvula antirretroceso		

<sup>41</sup> Artículo 267 del decreto 2400 de 1979.



RIESGOS DURANTE ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Exposiciones a radiaciones iónicas para los ojos		Biombos de seguridad con extintor multipropósito	Careta Poliéster para filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto con los objetos calientes que se están soldando			Peto de carnaza o cuero
			Camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos (serraje de vacuno)
			Mangas de carnaza
			Guantes de carnaza

RIESGOS DURANTE ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Exposiciones a humos orgánicos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores y gases ácidos de soldadura
Proyección de partículas a gran velocidad por mal uso de la pistola remachadora			Procedimiento adecuado de esta herramienta

Este procedimiento no solo es funcional en esta situación, sino que también sirve al momento en que se vaya a cambiar el plato del truque. Antes de entrar a explicar el procedimiento es importante destacar que el trabajo se ejecuta con una pistola neumática remachadora la cual se complementa con copas de acuerdo al tipo de remache que se va a trabajar. El procedimiento que se debe seguir es el siguiente:

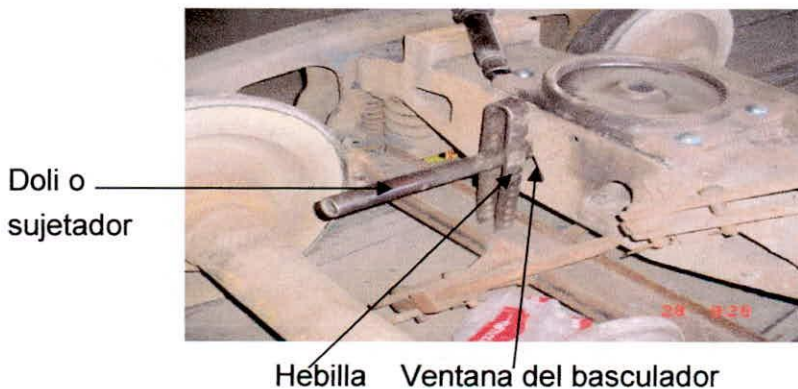
1. El soldador deberá equiparse con los elementos de protección personal para esta labor<sup>42</sup>.
2. Con el equipo de oxicorte y una boquilla del diámetro apropiado, se debe cortar la parte del remache que se asoma en el plato. Además debe

---

<sup>42</sup> Artículo 553 del decreto 2400 de 1979.

escoger el filtro indicado<sup>43</sup> y ubicar el biombo<sup>44</sup> de seguridad.

3. Se colocan unos tornillos de 7/8" o 3/4" con sus tuercas momentáneamente en los orificios en los que se encontraban los remaches, con el fin de sujetar el plato mientras se ejecuta el siguiente paso.
4. En las esquinas del plato se coloca un cordón de soldadura de 1" de longitud, con el fin de darle mayor sujeción al basculador al momento de colocar los remaches.
5. Se retiran los tornillos.
6. Por la ventana del basculador se introduce el remache, con un doli o sujetador, que va a sostener la cabeza del remache mientras se remacha. Dicho sujetador viene acompañado de una hebilla que puede ser ajustada para facilitar su entrada en la ventana.



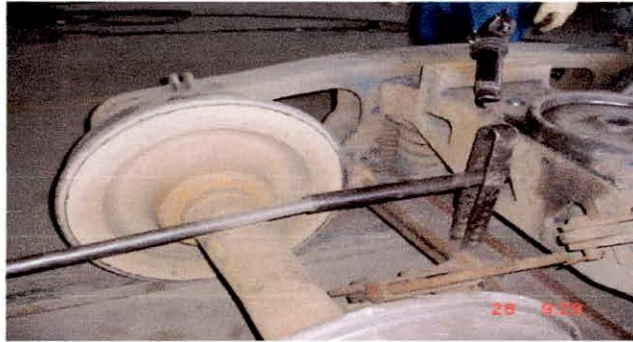
**Foto 55.** Ventana del basculador, hebilla y doli

7. Se introduce una varilla a través del sujetador para ejercer una mayor presión vertical hacia arriba que saque más el remache a la superficie y lo sostenga.

---

<sup>43</sup> Dicho filtro tiene correlación con el grosor del elementos cortar y esta especificado en anexo 7.

<sup>44</sup> Artículo 549 del decreto 2400 de 1979.



**Foto 56.** Varilla a través del dolí para sacar remache

8. Se ejerce una fuerza o presión vertical hacia abajo en el extremo de la barra. Esto puede hacerse ejerciendo presión con los brazos o utilizando su propio peso.



**Foto 57.** Presión vertical hacia abajo

9. Con el equipo de oxiacetileno y la boquilla para calentar, se aplica calor a la parte del remache que sobresale en el plato, esto se hace hasta que el remache se torne de color blanco, eso ocurre alrededor de los 900 °C.
10. En el momento en que el remache llegue al estado anteriormente descrito, con la pistola remachadora una vez se ha introducido la bala (es sumamente importante que la bala solo se introduzca en la pistola en el momento en que esta va a ser utilizada, mientras tanto la pistola no debe tener nada en su interior, debido al riesgo de disparo que esto significa) y la copa se aplica presión en la superficie derretida para que por medio de la copa se le de forma de cabeza de remache y de esta manera se

obtenga la pieza que se busca.



**Foto 58.** Bala, copa o estampa



**Foto 59.** Pistola remachadora siendo utilizada

11. Una vez ha sido colocado el remache, se debe repetir el procedimiento en el orificio que se encuentra diagonal a este, debido a que si se efectúa en los orificios adyacentes se puede modificar negativamente la sujeción del plato al basculador. Luego de que han sido colocados los dos remaches diagonales, se podrán colocar los dos restantes y más si los hay.

12. Fin del proceso.

## 10.6 TRABAJO EN DESCANSOS LATERALES

Los descansos laterales son unos soportes que se encuentran tanto en el bastidor del vehículo como en el basculador y su objetivo es el de controlar el balanceo lateral mientras estos se encuentran en movimiento.

Se utilizan dos tipos de descansos:

- Descansos laterales a fricción o de bloque sólido



**Foto 60.** Descansos laterales a fricción

- Descansos laterales de rodillos



**Foto 61.** Descansos laterales de rodillos

#### 10.6.1 FALTA DE LOS DESCANSOS

Objetivo: Colocación de los descansos.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	----	-----	-----

Al momento en que halla faltante de los descansos, se deberán colocar nuevos de manera inmediata en los lugares asignados para tal fin.



**Foto 62.** Descanso de bloque sólido

### 10.6.2 DESCANSOS SUELTOS, REMACHES O TORNILLOS FALTANTES

Objetivo: Colocación de remaches en el plato superior.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Proyección de escorias o partículas en la cara			Careta protectora de policarbonato
Daños a nivel auditivo			Protección auditiva de poliuretano
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto con los objetos calientes que se estén soldando			Peto de carnaza o cuero Camisa manga larga y pantalón por debajo de los

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
			tobillos (serraje de vacuno) Mangas de carnaza. Guantes de carnaza
Exposiciones a humos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores y gases ácidos de soldadura
Proyección de partículas a gran velocidad por mal uso de la pistola remachadora			Procedimiento de uso de esta herramienta
Golpes en la cabeza con la parte interior de la plataforma			Casco protector tipo concept

El descanso superior va fijado al bastidor a nivel de las crucetas a través de unos remaches o tornillos, en algunos casos debido a la constante vibración que tienen los equipos al moverse estos se desprenden, por tal razón deben remacharse. La manera como se debe proceder:

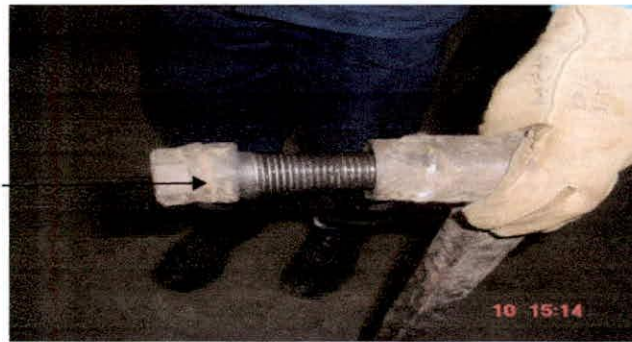
1. Dotarse de los elementos de protección necesaria para esta labor (casco concept, gafas de poli carbonato, protector auditivo de poliuretano,



guantes de carnaza, careta poliéster para filtros de 108x51 mm).

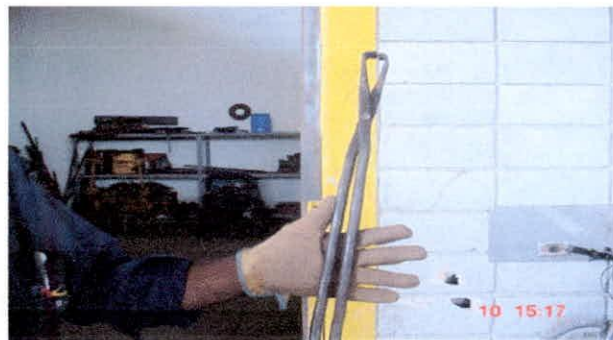
2. Tomar el dolí o sujetador y ajustar la tuerca, la cual regula la altura de sujeción al remache dentro de la plataforma.

Tuerca que se ajusta para darle la altura indicada y así ejercer una mejor presión.



**Foto 63.** Tuerca que ajusta la altura de sujeción al remache

3. Con el equipo de oxiacetileno y la boquilla de calentar, el soldador deberá calentar el remache en la parte inferior de este, hasta que este empiece a tornarse de color blanco.
4. En el momento en que el remache se torne de color blanco, se toma este con la tenaza para posicionarlo dentro del orificio.



**Foto 64.** Tenaza

5. Inmediatamente se ha introducido el remache dentro del orificio, se toma el aguantador y se coloca en la cabeza del remache para ejercer presión vertical hacia abajo.
6. Mientras se ejerce presión, si es necesario el soldador recalentara un poco el remache para devolverle el calor que halla podido ser disipado en el

momento en que fue introducido en el orificio.

7. Una vez recalentado el remache, con la pistola remachadora y la copa de fondo plana, se remachara la cabeza del remache hasta que este adopte la forma del orificio biselado.



**Foto 65.** Pistola remachadora

8. Se revisara que la superficie del remache halla quedado completamente plana.



Remache instalado

**Foto 66.** Remache instalado

9. Fin del proceso.

### 10.6.3 LUZ ENTRE DESCANOS LATERALES FUERA DE LA TOLERANCIA

Objetivo: Ajuste de altura de los descansos a la tolerancia.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	----	-----	-----

Teniendo claro cual es la función de los descansos, se hace necesario que para que se de bien el balanceo es necesario que exista un espacio<sup>45</sup> mínimo y máximo entre ellos. La holgura máxima deberá ser de 5/16" y la mínima de 3/16" en descansos de rodillo y de 1/4" a 1/8" en descansos de fricción. Esta medida no aplica a los descansos de contacto permanente los cuales son fabricados de elastómeros.

1. Cuando el descanso sea de bloque sólido o de fricción:

- Si no cumple la holgura mínima, se revisara si debajo del bloque hay una calza en la caja para descansos.



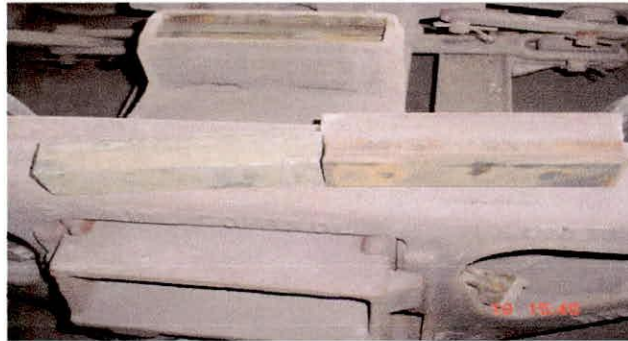
**Foto 67.** Revisión de calza debajo del bloque en la caja para descansos

Si es así, esta se retira. En el caso en que no halla calza o que al retirar la

---

<sup>45</sup> Regla 62, parte B, No. 3. Tomado del Manual de campo de la AAR 2005.

calza el problema persiste y el descanso no cumpla la holgura mínima, la barra de bloque sólido se podrá cambiar por una de menor altura.



**Foto 68.** Barra de bloque sólido

- Si no cumple la holgura máxima, en el caso en que no tenga calza, se le colocara una en la caja, si el problema persiste se podrá cambiar el bloque por uno de mayor grosor. Las calzas usadas son de platinas de 1/8".
2. Cuando el descanso sea de rodillos:
- Si no cumple la holgura mínima, se revisará si la caja tiene calza para retirarla, en el caso en que no halla calza o al retirar esta el problema persiste, se tendrá que calzar el plato central del truque con un disco (como ya se explico en ítem 10.5.2 LUZ ENTRE PLATOS).
  - Si no cumple con la holgura máxima, se pondrán calzas o laines hasta que alcance la altura indicada.

## **10.7 TRABAJO EN RESORTES HELICOIDALES**

Los resortes son un conjunto de elementos que hacen parte de la suspensión del vehículo y están situados en el truque y cuya función es reducir el movimiento de la carga que se ocasiona por la topografía y las ondulaciones debidas al estado de la línea férrea.

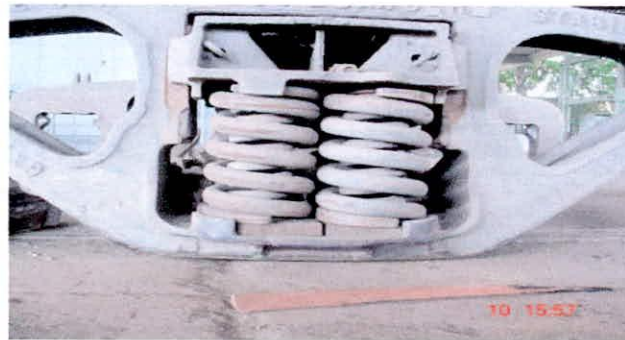
Con el tiempo de trabajo o el exceso de carga es posible que estos se fracturen por fatiga o que su altura disminuya y estos se venzan.

### 10.7.1 RESORTES HELICOIDALES ROTOS (INFERIOR O EXTERIOR)

Objetivo: Reforzar los resortes.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpes en manos			Guantes de seguridad tipo cuero

En algunos casos para darle mayor capacidad al truque los resortes se refuerzan con un resorte de menor diámetro interior, pero estos con el pasar del tiempo se pueden fracturar; en dicho momento no hay otra alternativa que no sea la del cambio inmediato.



**Foto 69.** Resortes de suspensión externos e internos

En la Foto No 69 se puede apreciar como dentro del resorte de mayor diámetro (exterior), hay uno de menor diámetro (interior).

### 10.7.2 RESORTES CEDIDOS

Los resortes tienen una capacidad de carga, debido a su permanente uso se pierde dicha capacidad y se manifiesta con una mayor distancia de compresión para la misma carga, cuando esto sucede se deben reemplazar.

### 10.7.3 FALTA DE UNO O VARIOS RESORTES

Objetivo: Instalación y aseguramiento de los resortes.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpes en manos o en cuerpo del operario por resorte sin seguridad	elementos de seguridad como tornillo y platina que evitan que estos se salgan		Guantes de cueros, casco concept y gafa seguridad de poli carbonato.

La falta de los resortes se da debido a la no presencia de los elementos de seguridad que evitan que estos se salgan. Hay algunos que vienen con varias platinas o con un tornillo y una platina.



Foto 70. No presencia de tornillo y platina de seguridad en resorte

### 10.8 TRABAJO EN HERRAJES

En los truques van instalados unos herrajes del freno, los cuales están conformados por: palancas, yugos, biela y hebillas.

1. Palancas: Es un cuerpo rígido que se apoya y puede girar sobre un punto.

Sirve para vencer una resistencia haciendo actuar sobre ella una potencia o fuerza motora. Hay dos tipos de palanca (diferenciados por su funcionamiento):

- Palanca viva: Se le denomina viva porque recibe directamente la varilla de tiro, la cual transmite la acción del freno y esta a su vez se encarga de transmitir a los demás accesorios la fuerza para el frenado.
  - Palanca muerta: Se le determina de esta forma debido a que su extremo superior va conectado a la hebilla secundaria, intervención en el accionaje del freno en el truque. Va conectada al yugo, a la biela y a la hebilla de fijación o de graduación, dependiendo del tipo de truque.
2. Yugos: Son unas vigas pequeñas que en sus extremos llevan los portazapatas y las zapatas, que ajustan y obligan a detener una maquina en movimiento. Hay dos por truque, que se clasifican en derecho e izquierdo. Se identifican por medio de la torre, que va colocada en la mitad del yugo. Se componen de vigas en U, porta zapatas y la torre, la cual puede ser giratoria o fija.
  3. Biela de conexión: Barra de acero, con extremos planos en forma de horquilla con perforaciones en las mismas. Va asegurada con las palancas viva y muerta, por medio de pasadores y a su vez tramite la fuerza a los demás accesorios para que produzca el frenado.
  4. Hebillas: las hebillas se clasifican en dos:
    - Hebilla de fijación: Se utiliza en lo vehículos que tengan regulador de freno tipo SAB, este elemento va asegurado al basculador del truque, por intermedio del punto muerto y solo cuenta con un orificio al cual se asegura la palanca muerta.
    - Hebilla de graduación: Esta hebilla se utiliza en los vehículos en los que no esta incorporado el regulador de freno tipo SAB, tiene varios orificios que facilitan graduar la carrera del freno.
  5. Punto muerto: Es un elemento que va asegurado al basculador del truque

y del cual se asegura la hebilla (graduación o fijación).

6. Zapatas: Elemento de freno, que actúa por fricción sobre las ruedas. Viene de dos tipos de materiales, los cuales diferencian su límite de condenación:
  - Zapata de fundición<sup>46</sup> o de hierro vaciado, se condenara cuando por desgaste su espesor se halla reducido a 1/2" o menos.
  - Zapata de composición<sup>47</sup>, se condenara cuando por desgaste su espesor se halla reducido a 3/8" o menos.Además estas se condenaran<sup>48</sup> cuando estén partidas o que le falten partes.
7. Colgantes: Elemento que va adherido al bastidor del truque de 25 toneladas, por medio de un pasador, pendiendo de el, el yugo colgante.

#### 10.8.1 PROBLEMAS CON EL YUGO O ALGÚN COMPONENTE DEL SISTEMA DE FRENADO

Objetivo: Desmontaje del sistema.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Aplastamiento de los pies			Botas con puntera metálica

Los elementos anteriormente mencionados son por lo general de una sola pieza y cuando estos se tuercen o se fracturan, lo más recomendado es el cambio del elemento. Pero primero se debe tener claro como es la manera en la que se puede desarmar el yugo y por ende los demás componentes:

1. Lo primero que se debe hacer es soltar o desacoplar la hebilla de fijación. Para esto se retira la chaveta que lleva el pasador que la mantiene unida a la palanca muerta.

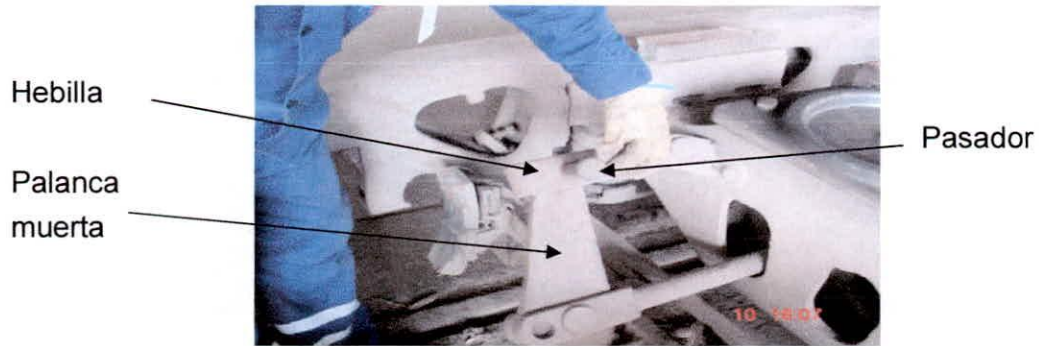
---

<sup>46</sup> Regla 12, parte A, No. 1d. Tomado del manual de campo de las reglas de intercambio 1999.

<sup>47</sup> Regla 12, parte A, No. 1e. Tomado del manual de campo de las reglas de intercambio 1999.

<sup>48</sup> Regla 12, parte A, No. 1b. Tomado de manual de campo de las reglas de intercambio 1999.





**Foto 71.** Pasador, hebilla y palanca muerta

2. Una vez retirada la hebilla, se procede a soltar la biela. Para esto se deben retirar las chavetas que sostienen al pasador, para poder sacar este.



Chaveta que sostiene el pasador.

**Foto 72.** Chaveta



Palanca Biela Torre

**Foto 73.** Palanca, biela y torre

3. Una vez retirado el pasador que une la hebilla con la palanca, se procede

a retirar la chaveta del pasador que une la palanca con la torre.



**Foto 74.** Pasador

4. Luego se retira la palanca para dejar la torre y la biela libres.

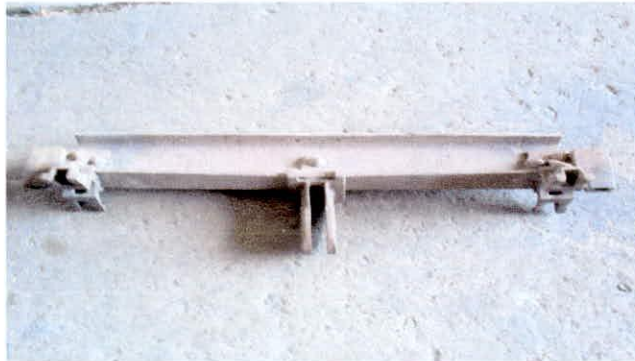


**Foto 75.** Biela y Yugo

5. Se toma el yugo y se hala hacia el cuerpo de la persona que lo esta sacando o hacia fuera del truque. En algunos casos es necesario que se amplié la distancia que hay entre los bastidores, para esto con ayuda de un barra se puede ejercer presión en uno de ellos. Hay que tener especial precaución a la hora de retirar el yugo debido al alto peso de esta viga. El procedimiento no cambia si el yugo es tipo gregg o tipo bufalo.



**Foto 76.** Ampliación de la distancia entre los bastidores



**Foto 77.** Yugo tipo Gregg



**Foto 78.** Yugo tipo Búfalo

#### 6. Fin del proceso

Esta es la manera como se debe retirar el yugo del lado en el que se encuentra la palanca muerta. En el caso en el que se quiera desacoplar el yugo que esta del lado de la palanca viva, se hará el mismo procedimiento descrito anteriormente.

### 10.8.2 FALTA DE PASADORES, PINES, PALANCAS, COLGANTES, ETC.

Objetivo: Revisión general.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	----	-----	-----

En el punto anterior se hablo de los pasadores, pines y palancas y de la manera como están conectados. Los colgantes son unos sostenedores de los yugos, que hacen parte de los truques con bastidores integrales (actualmente de poco uso). En este caso el yugo no esta conectado al bastidor sino que va colgando de unos soportes.



Colgante

**Foto 79.** Colgante

Este sistema ha sido revaluado, debido al riesgo que implica que la chaveta se salga de su posición, lo que haría que el pasador se salga y por ende que el yugo caiga, situación con alto riesgo de descarrilamiento mientras el vehículo se encuentra en movimiento.

## 11. PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN DE ENGANCHES

### 11.1 METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO DE ACCIÓN

Es necesario que antes de adentrarse en los procedimientos de mantenimiento y/o reparación, se haga una explicación detallada de los enganches, los cuales hacen parte del aparejo de tracción, el cual tiene la función de amortiguar los golpes fuertes al enganchar o traccionar los vehículos.

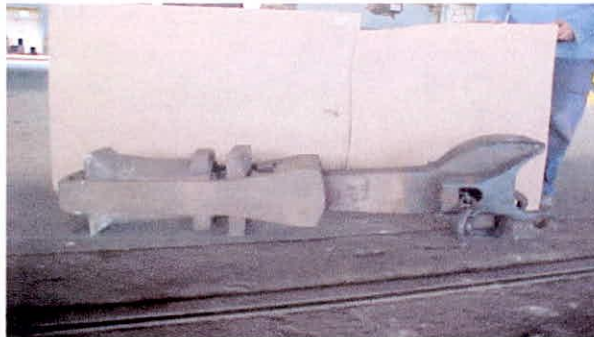


Foto 80. Aparejo de tracción

**Enganche:** Es un dispositivo que se emplea para enganchar y/o desenganchar vehículos del ferrocarril, por medio de muelas que cierran entre sí, mediante el funcionamiento de candados o dados.

El enganche que va ubicado en los extremos de los vehículos cumple tres funciones principales:

- Abrirse o destrabarse de tal manera que los vehículos puedan separarse.
- Dejar el candado en posición tal, que los vehículos puedan volver a ser enganchados nuevamente sin ninguna otra operación.
- Cerrar automáticamente al recibir el impacto, cuando los enganches choquen el uno contra el otro.

Por lo general los enganches vienen de 2 formas de abrir la muela:

- De operación superior, los cuales llevan el elevador con su varilla de

accionamiento por encima de la cabeza del enganche.

- De operación inferior, los cuales llevan el elevador con su varilla de accionamiento por debajo de la cabeza del enganche.

Los enganches presentan diferentes tipos de daños en su estructura, los cuales son:

Cuerpo del enganche roto o figurado; cuerpo del enganche desgastado; medida del contorno de la quijada del enganche y la muela que sea mayor de 5 1/8"; puente inferior del enganche roto, suelto, desgastado, cedido o pandeado; mecanismo de abertura del enganche que no funciona por piezas rotas, deformadas o desgastadas; alturas de los enganches.

#### 11.1.1 CUERPO DEL ENGANCHE ROTO O FISURADO

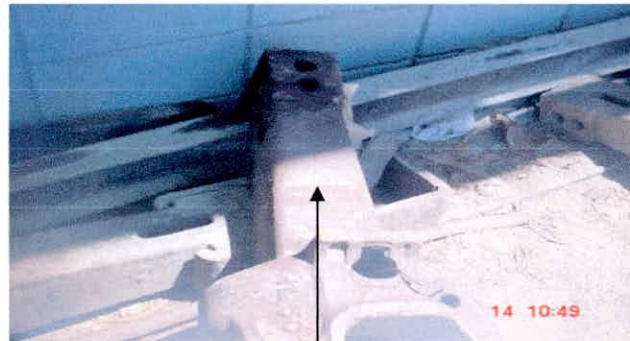
Objetivo: Desmontaje del enganche.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado por retroceso de la llama.	Válvula antirretroceso	Contar con extintor multipropósito ABC en biombo de seguridad	
Exposiciones a radiaciones iónicas para los ojos.		Biombo de seguridad	Careta Poliéster para filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal			Peto de carnaza o cuero.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Incandescente y contacto con los objetos calientes que se están soldando.			Camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos (serraje de vacuno )
			Mangas de carnaza
			Guantes de carnaza
Exposición a humos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores y gases ácidos de soldadura
Atrapamiento con piezas pesadas			Botas de seguridad con platina de acero
			Procedimiento seguro de la operación
Golpes en la cabeza			Casco tipo concept

El enganche esta conformado por dos partes básicas: el cuerpo y la cabeza. El

cuerpo del enganche es la viga que esta detrás de la cabeza y cuya función aparte de sostenerlo, no es otra, que la de conectar este elemento al resto de la estructura del vehículo.



Cuerpo del enganche

**Foto 81.** Cuerpo del enganche

En el momento en que el cuerpo del enganche tenga grietas<sup>49</sup> de 2" o más, o presente<sup>50</sup> una sección rota en cualquiera de sus partes, este se deberá cambiar.

Pero para poder observar el cuerpo del enganche es necesario desacoplar o desmontar este del vehículo. La manera correcta de hacerlo es la siguiente:

1. Lo primero que se debe hacer es ubicar la varilla operadora de la muela, para saber si es superior o inferior, según sea el caso se procede de manera diferente:

- **Varilla superior**, en este caso la varilla va conectada al dado operador de la muela por medio de dos (2) eslabones o aros. El soldador con los elementos<sup>51</sup> de protección personal y con el biombo<sup>52</sup> de seguridad ubicado de tal manera que proteja a las personas que se encuentran alrededor de proyección de partículas

---

<sup>49</sup> Regla 16, parte A, No. 3b. Tomado del Manual de campo de la ARR 2005.

<sup>50</sup> Regla 16, parte A, No. 4. Tomado del Manual de campo de la ARR 2005.

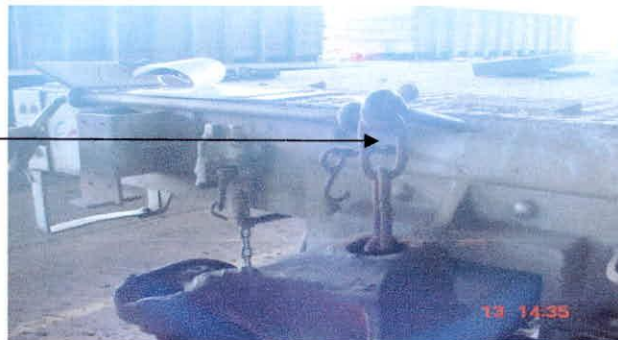
<sup>51</sup> Art. 553 del Decreto 2400 de 1979.

<sup>52</sup> Art. 549 del Decreto 2400 de 1979.



o de radiaciones, procederá a cortar con el equipo de oxicorte un lado de uno de los aros. Una vez hecha la división en el aro o eslabón se procede a calentar este con el equipo de soldadura y soplete, con la finalidad de debilitar el material y hacerlo mas moldeable, para luego por el lado en el que fue hecho el corte y con la ayuda de unas pinzas hacer mas amplia la abertura y de esta manera sacar el aro que se encuentra dentro de el.

Lado de uno de los eslabones o aros, por el cual deberá ser cortado.



**Foto 82.** Eslabones o arcos

- **Varilla inferior,** como su nombre lo indica esta varilla se encuentra conectada por la parte inferior de la cabeza del enganche. En este caso lo que se debe hacer es retirar el tornillo (con la ayuda de la herramienta indicada), que mantiene la varilla sujeta al soporte. Una vez retirada la varilla del soporte se procede a desenganchar esta por medio de un giro en el elevador de articulación inferior, el cual es la pieza que une este elemento al candado o dado.

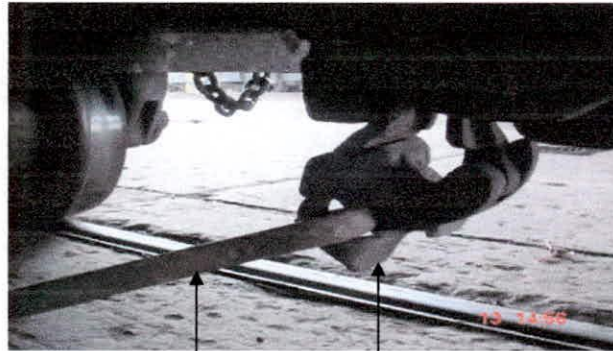
Soporte de la varilla

Tornillo



**Foto 83.** Varilla inferior

Se gira la varilla para que esta salga por el ojo del puente inferior.



Varilla

Elevador de articulación inferior

**Foto 84.** Varilla y elevador de articulación inferior

2. Una vez ha sido retirada la varilla operadora, se procede a desmontar el sistema o aparejo de tracción (el cual esta compuesto por el enganche, yugo, placas de impacto y el amortiguador) el cual viene en los vehículos de dos maneras:

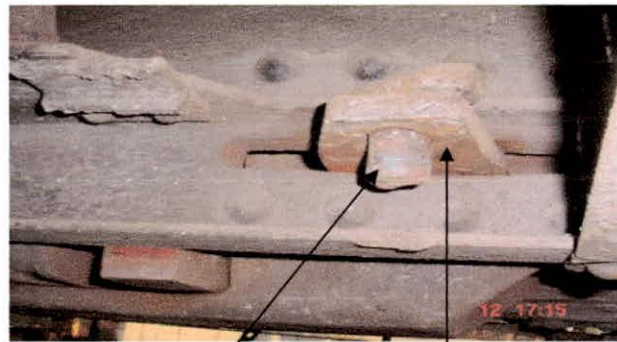
**Con cuña transversal o cuña Miner:** La cuña transversal o cuña Miner es un pasador horizontal que va ubicado en la parte trasera del cuerpo del enganche y que une este al yugo. En este caso lo que se debe hacer es retirar el pasador, pero para ello, primeramente se debe retirar la chaveta que esta colocada en el extremo de la cuña, y poder retirarla del cuerpo del enganche halando esta por el otro extremo. Después de que se extraiga la cuña se debe mirar que esta no tenga desgaste de 5/16" o mayor en cualquiera de sus partes. En el caso en que así sea se deberá cambiar<sup>53</sup>.

---

<sup>53</sup> Regla 16, parte A, No. 16. Tomado del Manual de campo de la ARR 2005.

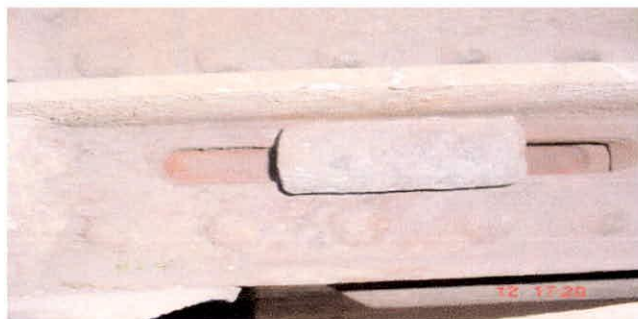


**Foto 85.** Cuña transversal o cuña miner



Pasador o Chaveta      Cuña transversal

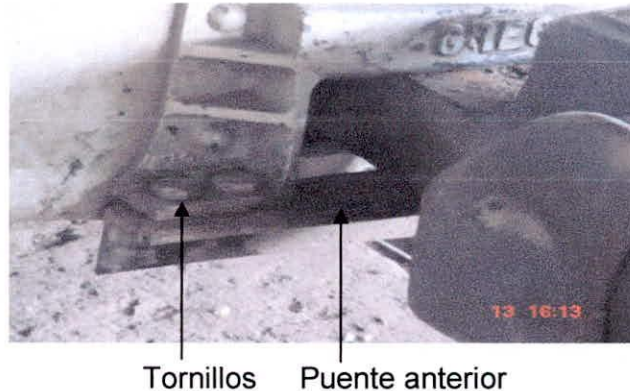
**Foto 86.** Chaveta y cuña transversal



**Foto 87.** Lado opuesto de la cuña por el cual se debe halar una vez ha sido retirada la chaveta.

Una vez ha sido retirada la cuña, se procede a retirar los tornillos (los cuales son cuatro, dos a cada lado) del puente anterior, el cual soporta el enganche en la parte delantera del mismo. Este paso se debe efectuar con mucha precaución, debido a que una vez se retiren los tornillos, **el enganche caerá al piso**, lo que

podría originar una lesión en cualquier parte del cuerpo sino se cuenta con los elementos de seguridad pertinentes en esta operación (casco tipo concept, botas de seguridad con punta de acero, guantes de cuero, gafas unilente de poli carbonato).

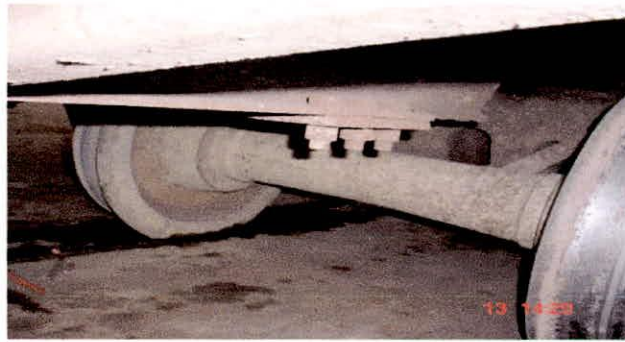


**Foto 88.** Tornillos y puente anterior

**Con cuña Fisher:** En este caso es sostenido por dos cuñas Fisher, una en la parte de arriba y otra en la parte de abajo, en el cruce del cuerpo del enganche con el yugo. Y por fuera de este cruce se encuentra el puente posterior que ayuda junto con el puente anterior a soportar todo el aparejo de tracción. El puente anterior es el que se encuentra por fuera del vehículo y el puente posterior se localiza en la parte interna. Ambos se encuentran sostenidos por medio de tornillos, los cuales una vez retirados, dejaran caer el enganche al piso. **Primero se deben retirar los tornillos del puente posterior y luego los del anterior**, la razón es que es más riesgoso dejar caer el enganche en el momento en que las personas se encuentran dentro del vehículo retirando los tornillos del puente posterior.



**Foto 89.** Cuña fisher



**Foto 90.** Tornillos de un lado del puente posterior

En algunos casos es posible que una vez hallan sido retirados los puentes el enganche no caiga, en ese caso se puede utilizar una barra como palanca que facilite la caída o salida.



**Foto 91.** Barra como palanca que facilite la caída o salida del enganche

3. Una vez ha sido retirado el enganche, según el procedimiento indicado se

procede a inspeccionar y verificar que no presente grietas o fracturas en su cuerpo según lo indicado al comienzo de este proceso.

4. Fin del proceso.

### 11.1.2 CUERPO DEL ENGANCHE DESGASTADO

Objetivo: Revisión del cuerpo del enganche.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.			

Una vez se ha desacoplado el enganche se debe observar la parte inferior del cuerpo del mismo, la cual se encuentra apoyada en el puente anterior y posterior, según el tipo de enganche. Si presenta un desgaste menor a 3/8", se podrá reconstruir, en el dado caso de que el desgaste sea igual o mayor, se debe cambiar<sup>54</sup> el enganche.

### 11.1.3 MEDIDA DEL CONTORNO DE LA QUIJADA DEL ENGANCHE Y LA MUELA QUE SEA MAYOR DE 5 1/8"

Objetivo: Revisión y desmontaje de la muela del enganche.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y	Válvula antirretroceso	Contar con extintor multipropósito ABC	

<sup>54</sup> Regla 17, parte A, No. 4. Tomado del Manual de campo de la ARR 2005.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Apagado por retroceso de la llama.			
Exposiciones a radiaciones iónicas nocivas para los ojos		Biombo de Seguridad	Careta Poliéster para filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto con los objetos calientes que se están soldando.			Peto de carnaza o cuero
			Camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos (serraje de vacuno )
			Mangas de carnaza
			Guantes de carnaza
Exposición a humos y gases de soldadura			Protector respiratorio contra vapores y gases ácidos de soldadura

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Atrapamiento con piezas pesadas			Botas de seguridad con platina de acero
			Procedimiento seguro de dicha operación
Atrapamiento y/o cortadura causada por la pulidora	Guarda protectora		Guantes anticorte kevlar
Proyección de escorias o partículas en la cara	Guarda protectora		Careta protectora poli carbonato
Daños a nivel auditivo			Protección auditiva poliuretano

Se necesita que la distancia o abertura que hay entre la muela del enganche y la quijada no sea muy amplia, debido a que de ser así se dificultará el acople con otra pieza igual.

Lo primero que se debe hacer es medir dicha abertura con la muela cerrada, para tal fin se puede utilizar el escantillón conocido como “pasa-no-pasa”.



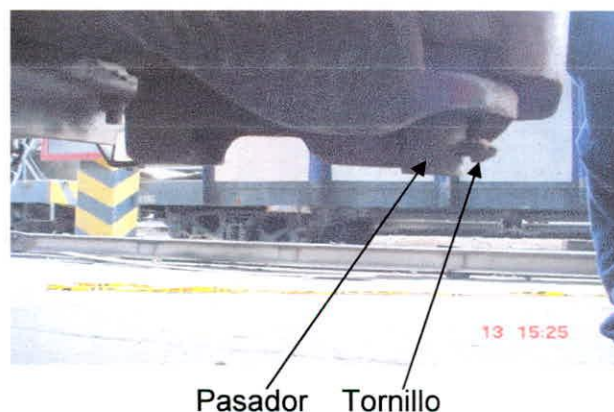


**Foto 92.** Muela y quijada del enganche

Dicho escantillón mide longitudinalmente 5 1/8", lo que significa que si este sigue de largo o entra en el espacio entre la muela y la quijada al intentar introducirlo como se muestra en la imagen anterior, quedara demostrado que la longitud de la abertura es mayor a la del limite, razón por la cual se deberá desmontar la muela y el enganche para efectuar la reparación respectiva. En el dado caso de que el escantillón no pase o no entre, se demostrara todo lo contrario, es decir, que se cumple con el límite de tolerancia.

Si se tiene que desmontar el sistema, lo primero que se debe hacer es desmontar la muela para lo cual se debe:

1. Se debe abrir la muela y luego se retira la chaveta o tornillo que se encuentra en la parte inferior del pasador de la muela.



**Foto 93.** Pasador y tornillo

2. Una vez ha sido retirada la chaveta o el tornillo, según sea el caso, se procede a sacar el pasador de la muela. Se debe tener precaución al momento de retirarlo, debido a que la muela puede caer y ocasionar alguna contusión en cualquier parte del cuerpo. Es posible que algunos pasadores tengan en la parte superior un seguro que no permita que este salga, en dicho caso se procede a cortar con el equipo de oxicorte el elemento de seguridad.



Pasador de la muela.

**Foto 94.** Pasador de la muela



Seguro del pasador de la muela

**Foto 95.** Seguro del pasador de la muela

3. Si la muela aun permanece en el enganche, se toma con precaución y se retira de la pieza.
4. Fin del proceso.

Luego de haber desmontado la muela, se desmonta el enganche, en caso de que

sea necesario efectuar la reparación en el, ya que por lo general este trabajo se efectúa en la muela.

Una vez se desmonta la muela se procede a rellenar su cara interna con soldadura 7018 y luego con DUROWELL 450, para reconstruirla y darle el grosor reglamentario, o sea, hasta que cumpla con el límite establecido. El soldador debe efectuar este trabajo con los elementos<sup>55</sup> de protección personal y con el biombo<sup>56</sup> de seguridad. Una vez efectuada dicha operación se puede pulir dicha zona para darle un acabado superficial, teniendo claro que la pulidora solo se soltara hasta que el disco se halla detenido.

#### 11.1.4 ELEVADOR ARTICULADO INFERIOR DEL ENGANCHE ROTO, SUELTO, DESGASTADO, CEDIDO O PANDEADO

Objetivo: Revisión del elevador articulado inferior del enganche.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.			Usar guantes de cuero

El elevador articulado inferior del enganche es la parte de este que va conectada a la varilla inferior (en caso de que halla). Cuando este elemento que se encuentra ubicado en la parte inferior del enganche presente desgaste en exceso o se encuentre roto, cedido o pandeado, se deberá reemplazar la pieza. Solo en el caso en que se encuentre suelto se podrá acoplar nuevamente al candado de la muela.

---

<sup>55</sup> Art. 553 del Decreto 2400 de 1979.

<sup>56</sup> Art. 549 del Decreto 2400 de 1979.



**Foto 96.** Elevador articulado inferior del enganche

**11.1.5 MECANISMO DE ABERTURA DEL ENGANCHE QUE NO FUNCIONA POR PIEZAS ROTAS, DEFORMADAS O DESGASTADAS**

Objetivos: Revisión del candado.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.			

Al igual que en el caso anterior, al momento en que se presenten desgastes en exceso, deformaciones o roturas en el candado o dado, el cual es la pieza que asegura la muela del enganche, esta se deberá reemplazar.



**Foto 97.** Candado o dado

### 11.1.6 ALTURA DE LOS ENGANCHES

Objetivo: Adecuación del vehículo a la tolerancia específica.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado por retroceso de la llama.	Válvula antirretroceso	Contar con extintor multipropósito ABC en biombo de seguridad	
Exposiciones a radiaciones iónicas para los ojos.		Biombo de seguridad	Careta Poliéster para filtros de 108x51 mm
Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contacto con los objetos calientes que se están soldando.			Peto de carnaza o cuero
			Camisa manga larga y pantalón por debajo de los tobillos (serraje de vacuno)
			Mangas de carnaza
			Guantes de carnaza
Exposición a humos y gases de			Protector respiratorio

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
soldadura			contra vapores y gases ácidos de soldadura
Atrapamiento con piezas pesadas			Botas de seguridad con platina de acero Procedimiento seguro de la operación
Sobreesfuerzo lumbar			Procedimiento de levantamiento de pesos (Anexo 10) Cinturón de seguridad corrector columnar

La altura de los enganches medida desde la parte superior del hongo del riel hasta el centro de la cara de la muela del enganche, para ruedas de 24" debe ser de 24" cuando el vehículo este vacío y de 23" cuando este cargado. Para el caso de vehículos con ruedas de 28", la altura que debe manejar el enganche debe ser de 28" a 29". Cuando los vehículos presentan problemas de altura, quiere decir, que están por debajo de los límites, esto puede ser debido a problemas en la suspensión, en el puente anterior, desgaste del diámetro de las ruedas, etc.

Esta situación se puede solucionar de varias maneras:

- **Calzando el plato central del basculador**, este es un procedimiento mediante el cual se retiran los remaches que sostienen el plato al basculador, para luego retirar el plato y colocar una calza de máximo 1" y mínimo 1/2" con soldadura de la altura que hace falta para que el enganche cumpla con la altura reglamentada.

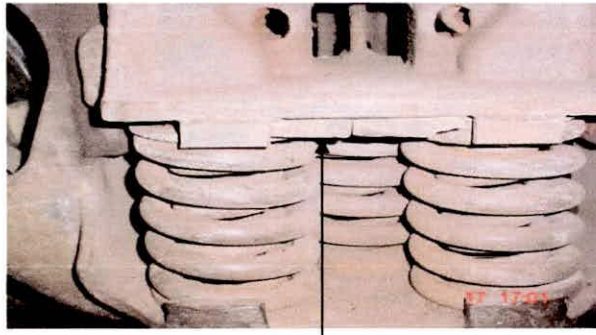


Calza debajo del plato

**Foto 98.** Calza debajo del plato

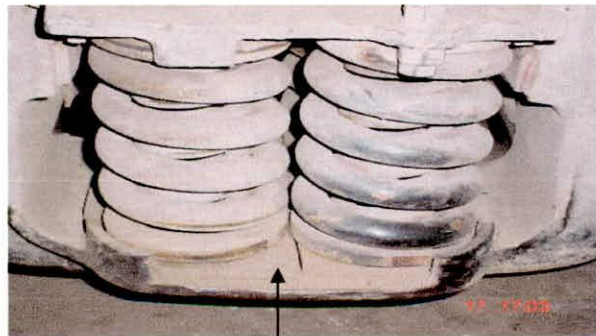
- **Calzando los resortes de la suspensión del truque**, este es un procedimiento mediante el cual se le colocan calzas de madera a los resortes, pero la posición de estas depende de la capacidad del truque. Para los truques de 35 Ton de capacidad, primeramente se deben sacar los resortes cuidando de no ser golpeados por el basculador y levantado cargas de manera correcta, es decir en posición erguida y haciendo el esfuerzo con las piernas y no con la espalda. Luego ubicar las calzas en la parte inferior, una vez han sido ubicadas las calzas se colocan los resortes nuevamente. Para truques de 40 Ton. de capacidad se toma el basculador y se levanta un poco para introducir las calzas por encima de los resortes, al igual que en el caso anterior se debe tener especial precaución en la manera como

se efectúa el esfuerzo. Dichas calzas<sup>57</sup> cuando van a ser de madera deben ser como mínimo de 5/8" y máximo de 7/8" ó de acero de un espesor mínimo de 1/4".



Calzas superiores

Foto 99. Calzas superiores



Calzas inferiores

Foto 100. Calzas inferiores

Por lo general se recurre primero a calzar los resortes. Solo en el caso en que se hallan calzado los resortes y este no tenga la altura reglamentaria se procede a calzar el plato. Sin embargo hay una tercera opción que se puede utilizar la cual consta en colocar una calza sobre el puente anterior y el cuerpo del enganche para darle un poco de altura, pero se debe respetar que la abertura<sup>58</sup> entre la parte superior del cuerpo del enganche y el collar del enganche, no debe ser

---

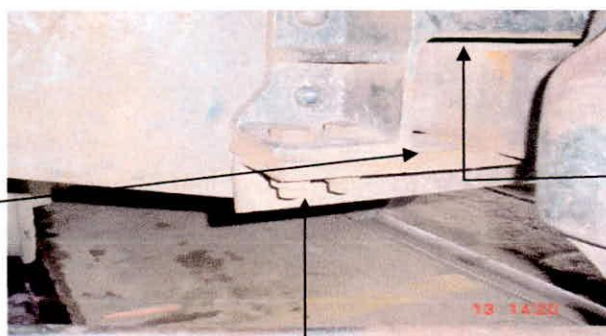
<sup>57</sup> Regla 16, parte E, No. 14b. Tomado del Manual de campo de las reglas de intercambio de 1999.

<sup>58</sup> Regla 16, parte E, No. 15a. Tomado del Manual de campo de las reglas de intercambio de 1999.



mayor a 1 1/2"; en el caso en que sea mayor, se procede a reducir esta aumentando el tamaño de la calza hasta dejar esta abertura de 7/8" ó lo mas cercana a ella.

Calza entre el puente anterior y la parte inferior del cuerpo del enganche.



Abertura entre el collar del enganche y la parte superior del cuerpo del enganche.

Puente anterior

**Foto 101.** Puente anterior

## 12. PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN AL SISTEMA DE AIRE

### 12.1 SISTEMA DE FRENOS DE AIRE

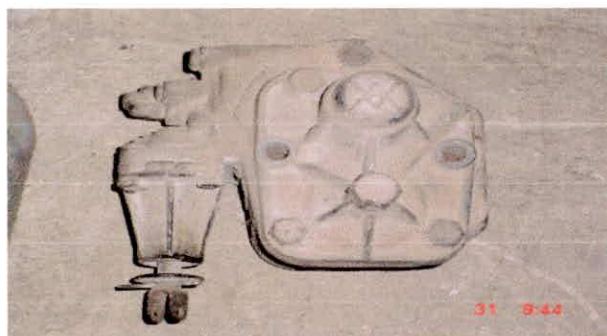
El sistema de freno de aire es un conjunto de dispositivos accionado por aire comprimido, controlado manual, neumático o eléctricamente, para disminuir la velocidad o detener un vehículo.

El sistema de aire actúa bajo dos principios básicos:

1. **FUERZA:** Lo que pone o tiende a parar un objeto en movimiento.
2. **PRESIÓN:** Es una relación entre una fuerza aplicada a una superficie.

El sistema de frenos de aire viene formado por tuberías, válvulas, llaves, deposito, cilindro y otra serie de elementos que sirven para unir los anteriores, en conjunto cumplen una función explicita dentro del sistema:

**Válvula de control:** Controla el paso de aire hacia y del cilindro del freno, para cargar los depósitos y para ayudar a recargar el tubo del freno durante el afloje de los frenos.



**Foto 102.** Válvula de control

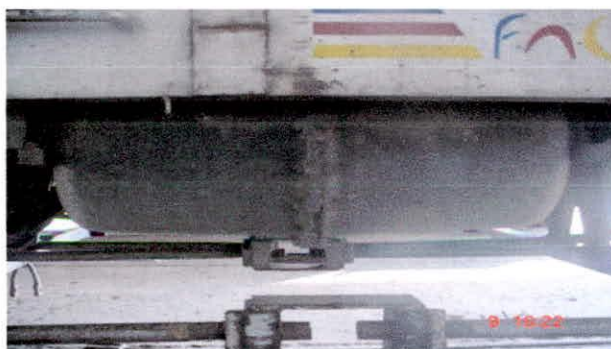
**Cilindro del freno:** El cilindro viene acompañado con un embolo y un vástago, el cual va conectado a través del aparejo del freno con las zapatas del freno de

modo que cuando el embolo es forzado hacia fuera por el aire a presión, la fuerza es transmitida por el aparejo del freno a las zapatas y las aplica contra las ruedas que por fricción se detienen.



**Foto 103.** Cilindro del freno

**Deposito:** Dependiendo del sistema que se utilice (ABS o KC) puede venir de uno o de dos compartimientos, el cual almacena y/o combina volúmenes de los depósitos auxiliar y de afloje acelerado (para el caso del sistema ABS). El volumen auxiliar suministra aire para las aplicaciones de los frenos, y el volumen de afloje acelerado ayuda a recargar el volumen auxiliar y el tubo del freno para obtener el afloje rápido después de las aplicaciones de servicio. El sistema ABS es un sistema de frenos que utiliza presión de aire para aplicar fuerza a las zapatas en las ruedas del vehículo, al igual que el sistema KC. La diferencia esta en que el ABS viene con el cilindro, válvula y el depósito por separado mientras el KC los trae juntos.



**Foto 104.** Deposito de dos compartimientos



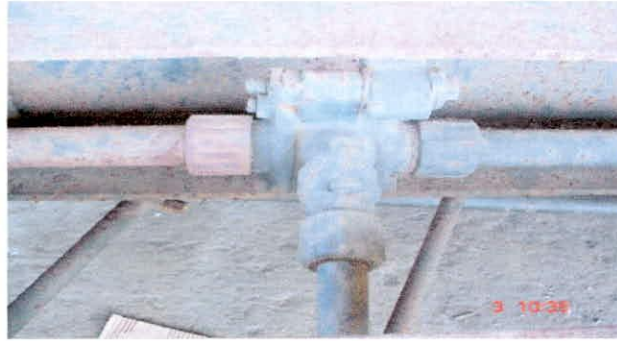
**Foto 105.** Deposito de un comportamiento

**Colector de polvo y llave de incomunicar:** En algunos sistemas este par de elementos vienen combinados, es por donde llega el aire a la válvula de control. Se instalan entre el soporte para tubos de la válvula de control y la te de ramal. El objeto del colector de polvo es evitar la entrada de oxido al tubo, arena, ceniza, o partículas extrañas de cualquier clase, a la válvula de control. La llave de incomunicar sirve para cerrar la comunicación entre la válvula de control y la tubería principal.



**Foto 106.** Colector de polvo y llave de incomunicar

**Te de ramal:** Es un tubo en forma de T donde sale el tubo de la tubería a la válvula de control, que ayuda a evitar el paso de exceso de humedad del tubo del freno al ramal de tubo.



**Foto 107.** Te de ramal

**Llave angular:** Vienen instaladas dos, una en cada extremo del vehículo. Están conectadas con las mangueras de acople y su función no es otra que la de controlar el paso del aire entre el tubo de frenos de vehículos adyacentes.



**Foto 108.** Llave angular

**Válvula de retención:** Esta válvula se conecta por tubería al orificio de escape de la válvula de control, y tiene por objeto retener cierta presión de aire del cilindro del freno, para retardar el escape de presión, y así soltar el freno lentamente, mientras se reabastece de aire el equipo. La válvula se ubica en cuatro posiciones: en la posición normal de la manija; deja escapar libremente la presión del cilindro del freno, directo lento, baja presión y alta presión.

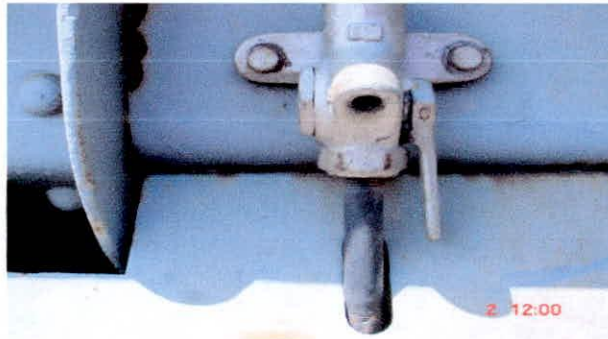


Foto 109. Válvula de retención

## 12.2 PRUEBA AL SISTEMA DE FRENOS DE AIRE

Objetivo: Revisión del sistema de aire.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpe o latigazo de la manguera en cualquier parte del cuerpo			procedimiento de trabajo, gafas de seguridad unilente de poli carbonato
Golpe en la cabeza y extremidades superiores			Casco concept y procedimiento seguro de trabajo, guantes de cuero

Los principales problemas que se presentan en el sistema de aire, entre otros tenemos, fugas en tuberías, fugas internas en las válvulas de control, obstrucción de la válvula de retención, situación que lleva a que el vehículo no frene o se quede frenado.

En algunos casos para detectar los problemas que se presentan en el sistema es necesario realizar una prueba, mediante la cual se observa el funcionamiento de todos los elementos.

La manera como se debe llevar a cabo la prueba es la siguiente:

1. Ubicar la planta de prueba con la llave principal cerrada y acoplar las respectivas mangueras, una de entrada de aire y otra que va a la unidad del sistema de aire.

Llave principal  
en posición  
cerrada



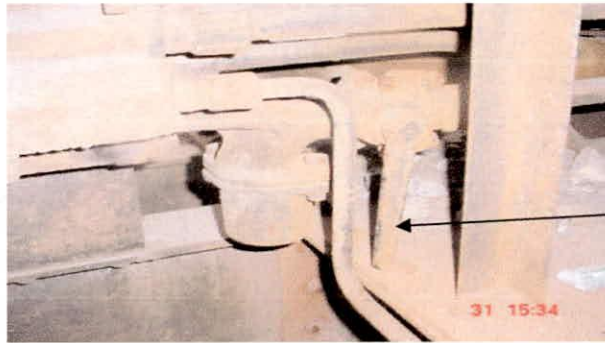
**Foto 110.** Llave principal en posición cerrada

2. Se efectúa una revisión a la unidad, la cual consta de :
  - Comprobar que el vástago se encuentre dentro del cilindro.



**Foto 111.** Unidad del sistema de aire

- Observar que la manija o llave de incomunicar se encuentre en posición vertical, es decir que este abierta y permita el paso del aire.



Llave de  
incomunicar  
en posición  
vertical.

**Foto 112.** Llave de incomunicar en posición vertical

- Cerciorarse que la llave angular a la que no se conecto con el banco de prueba, es decir la del otro extremo del vehículo, este cerrada, para lo cual se requiere que su manija se encuentre en ángulo recto con la misma.



Llave angular  
en posición  
cerrada

**Foto 113.** Llave angular en posición cerrada

- Verificar que la válvula de retención se encuentre en posición de afloje.



**Foto 114.** Válvula de retención



3. Una vez han sido revisada las partes mencionadas, se abre el suministro de aire para que cargue la unidad. Esto puede tomar de 4 a 5 minutos con una presión de 80 psi.
4. Luego de que la unidad ha sido cargada, es posible determinar si alguno de sus componentes y/o conexiones presenta algún tipo de fuga. Para esto se debe:
  - colocar la llave principal del banco de prueba en posición de recubrimiento.

Manija o llave principal en posición de recubrimiento.



**Foto 115.** Llave principal en posición de recubrimiento

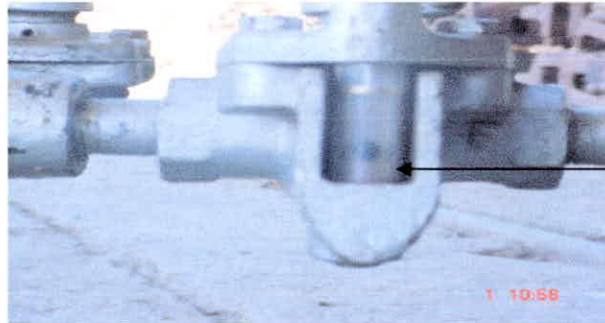
- Se abre la llave del fallower (Foto No.116). Luego se observa la esfera (Foto No.117) que se encuentra en la cámara, y si esta realiza un movimiento vertical ascendente, significa que el sistema presenta fuga.



Llave del fallower abierta.

Cámara de la esfera.

**Foto 116.** Llave de fallower y cámara de la esfera

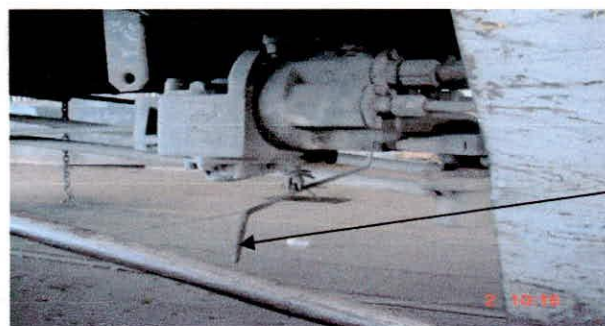


Desplazamiento vertical de la esfera, indicador de fuga en el sistema

**Foto 117.** Desplazamiento vertical de la esfera

Para detectar el lugar de la fuga en el sistema se puede guiar a través de los sentidos, es decir, del oído y palpando los componentes y las conexiones. Si no se detecta la fuga de esta manera se puede utilizar agua con jabón aplicada en el sistema. Con esto se busca que el lugar que presenta la fuga se llene de burbujas y de esta manera determinar la posición exacta para luego tomar las medidas necesarias para corregir dicho problema. En el caso extremo que por medio de los métodos anteriores no haya sido posible detectar fuga, se concluye que el daño se encuentra en el interior de la válvula. Para verificar que esta situación, se debe:

Se desaloja el aire del cilindro del freno. Para esto se tira la varilla de accionamiento de la válvula de afloje rápido hasta que salga todo el aire.



Varilla de accionamiento de la válvula de afloje rápido

**Foto 118.** Varilla de accionamiento

- Se carga nuevamente la unidad.
- Se incomunica la tubería, es decir, se cierra la llave de incomunicar principal del soporte para tubo; para lo cual se requiere que la manija

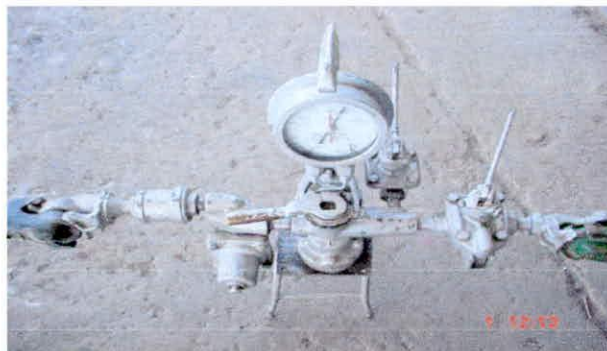
quede en posición horizontal.

- Si el sistema se aplica, es decir, que el embolo sale del cilindro, quiere decir que el problema lo presenta la válvula, de lo contrario, el escape puede estar en la tubería.
5. Luego de haber solucionado el problema de fuga o descartar la presencia de la misma en el sistema, se hace una reducción de aire en el banco de prueba de aproximadamente 10 psi. Y se deja la llave principal del banco de prueba en posición de recubrimiento.
  6. Se mide la carrera del vástago del cilindro de freno la cual debe ser de 6" a 8" para vehículos con ruedas de 24" y de 7" a 9" para vehículos con ruedas de 28".



**Foto 119.** Medición de la carrera del vástago del cilindro de freno

7. Se pasa de posición de recubrimiento a posición de afloje la llave principal del banco de prueba.



**Foto 120.** Banco de prueba

8. Se verifica que la válvula de retención se encuentre abierta para que pueda escapar el aire del cilindro del freno.
9. Se constata que el vástago del cilindro del freno, se guarde en su totalidad.



**Foto 121.** Vástago del cilindro del freno

10. Se comprueba manualmente que las zapatas no estén aplicadas; para esto se intenta mover lateralmente las mismas.



**Foto 122.** Comprobación manual de las zapatas

11. Se cierra la llave angular a la cual esta conectado el banco de prueba.



Llave angular en posición cerrada.

**Foto 123.** Llave angular en posición cerrada

12. Se cierra el suministro de aire, para lo cual se cierra la llave que controla el paso del mismo.



**Foto 124.** Cierre del suministro de aire

13. Se abre el desalojo de la planta de prueba para que salga el aire que se encuentra acumulado en el interior de las mangueras.



Desalojo de la planta de aire con la manija en posición abierta.

**Foto 125.** Desalojo de la planta de aire en posición abierta

14. Se desacoplan las mangueras que se encuentran unidas a la unidad y al banco de prueba.



**Foto 126.** Desacople de mangueras

15. Fin del proceso.

### 12.3 DESMONTAJE DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AIRE

Es posible que durante la ejecución de la prueba al sistema de aire se encuentren partes deterioradas o dañadas, o por desgaste o exceso de trabajo se presente la misma situación, en dado caso se hace necesario desmontar los elementos del sistema para efectuar la posterior reparación o cambio.

Por seguridad antes de cualquier intento de desmontaje de alguna pieza se hace necesario vaciar el aire del sistema, para lo cual se debe primeramente tirar de la varilla de accionamiento de la válvula de afloje rápido y luego abrir una de las llaves angulares.

#### 12.3.1 DESMONTAJE DE LA VÁLVULA DE CONTROL

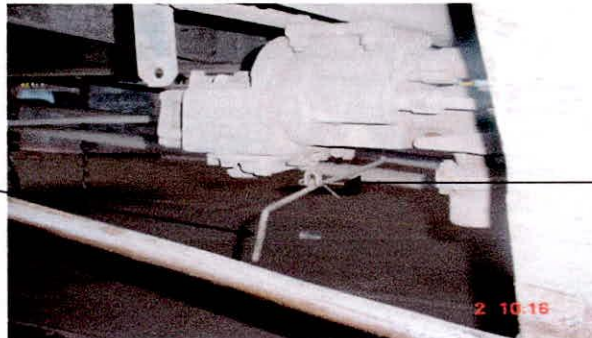
Objetivo: Desmontaje de la válvula.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpes en la cabeza y extremidades superiores.			Casco concept y procedimiento seguro del desmontaje de válvula
Aplastamiento de las manos			Guantes de cuero
Aplastamiento de los pies			Botas de seguridad con platina de acero y procedimiento seguro de trabajo

### 12.3.1.1 SISTEMA ABS DE FRENADO

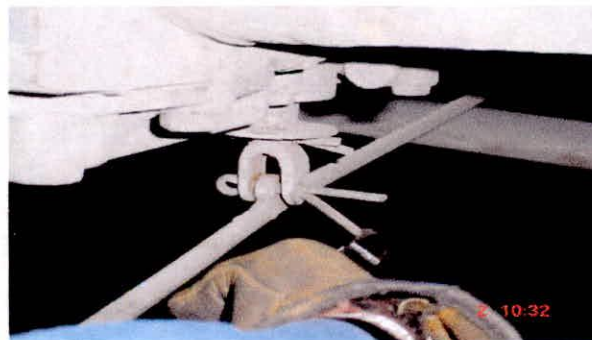
1. Primero se debe liberar la varilla de accionamiento de la válvula de afloje rápido, para lo cual se retira la chaveta que asegura la porción de afloje con la varilla; esto se puede hacer utilizando una pinza o alicate.

Varilla de accionamiento de la válvula de afloje rápido.

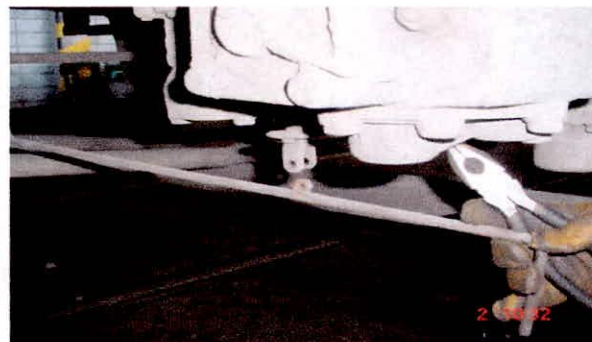


Chaveta que asegura la porción de afloje con la varilla.

**Foto 127.** Liberar varilla de accionamiento de la válvula de afloje rápido y Chaveta



**Foto 128.** Chaveta

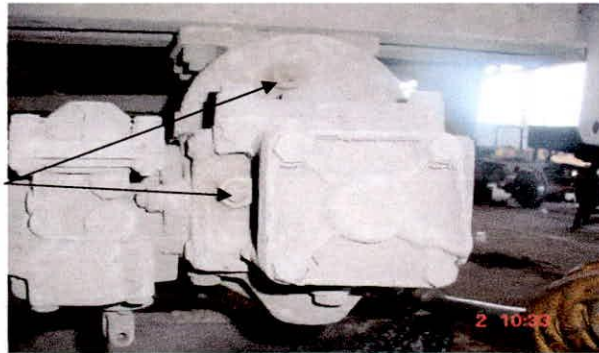


**Foto 129.** Varilla de accionamiento de la válvula de afloje rápido retirada

2. Una vez ha sido retirada la varilla de accionamiento de la válvula de afloje

rápido, se procede a aflojar o retirar las tres tuercas que aseguran la válvula al soporte para tubos, para lo cual se puede utilizar una llave de 15/16”.

Tuercas que aseguran la válvula al sistema.



**Foto 130.** Tuercas que aseguran la válvula al soporte para tubos



Tornillo o espárrago

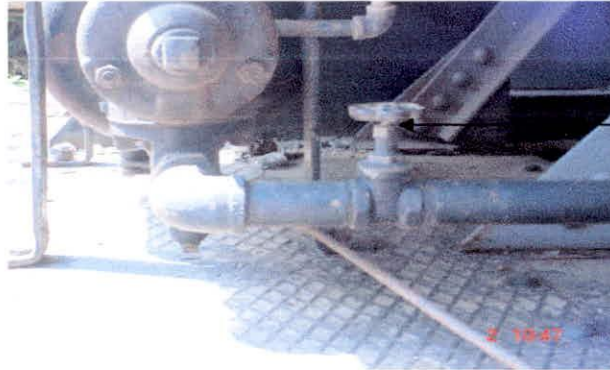
**Foto 131.** Tornillo

3. Luego de retirar las tuercas se procede a bajar la válvula del sistema, para lo cual se debe proceder con cautela, debido al peso que esta tiene.
4. Fin del proceso.

#### 12.3.1.2 SISTEMA KC DE FRENADO

1. Se cierra la llave de incomunicar, para lo cual se debe girar la manija en el sentido de las manecillas del reloj.

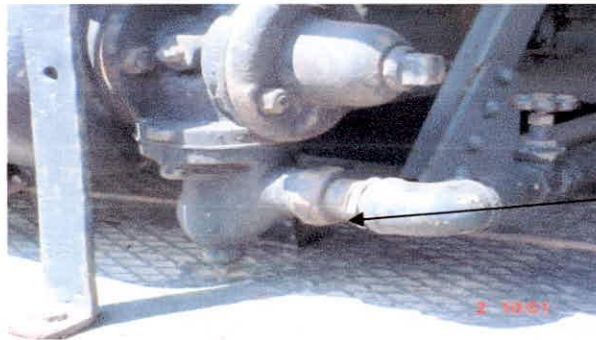




Manija de la llave de incomunicar.

**Foto 132.** Manija de la llave de incomunicar

2. Se desmonta la tuerca que sostiene el tubo de alimentación, para el cual se puede usar una llave para tubos de 1 1/4".



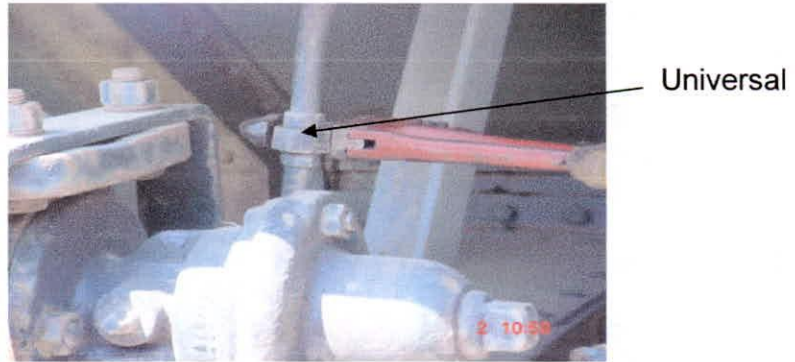
Tuerca que sostiene el tubo de alimentación.

**Foto 133.** Tuerca que sostiene tubo de alimentación



**Foto 134.** Tuerca en proceso de desmonte

3. Luego de haber retirado el tubo de alimentación de la tubería principal, se procede a retirar la universal que sostiene la tubería de retención.



**Foto 135.** Tuerca universal

4. Finalmente se aflojan o retiran las dos tuercas que sostienen la válvula al depósito.



**Foto 136.** Tuerca del lado izquierdo de la válvula de depósito



**Foto 137.** Tuerca del lado derecho de la válvula de depósito

5. Fin del proceso.

### 12.3.2 DESMONTAJE DEL COLECTOR DE POLVO

Objetivo: Desmontaje del colector.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpes en la cabeza y extremidades superiores.			Casco concept y procedimiento seguro en el desmontaje del colector
Golpes en manos			Guantes de cuero

#### 12.3.2.1 SISTEMA ABS DE FRENADO

1. Se aflojan los tornillos de la entrada de aire del ramal de la tubería, para el cual se puede utilizar una llave de 3/4" y otra de 9/16", con el fin de que una se sostenga y la otra gire.



**Foto 138.** Afloje de tornillos de la brida de entrada de aire de la tubería

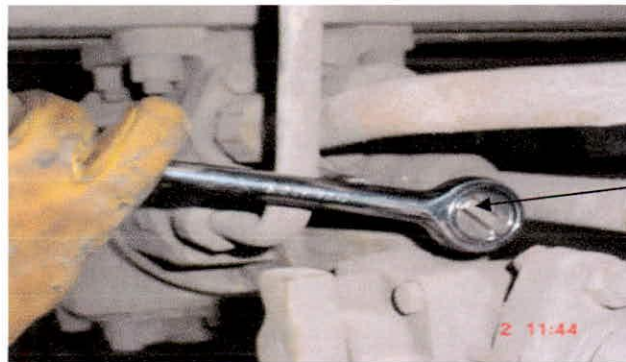
2. Se aflojan los tornillos que aseguran el colector de polvos al soporte para tubos; para tal fin se puede utilizar una llave de 3/4" y una copa de 3/4",

extensión de 5" y rache de cuadrante media.



Se utiliza la llave de 3/4" para el tornillo inferior.

**Foto 139.** Afloje de tornillos que aseguran el colector de polvos al soporte para tubos



Se utiliza el rache para el tornillo superior debido a la dificultad de acceso de una llave normal.

**Foto 140.** Rache para tornillo superior

3. Se desmonta la pieza del soporte para tubos.
4. Fin del proceso.

#### 12.3.2.2 SISTEMA KC DE FRENADO

1. Se retira el recipiente de impurezas, aflojando o retirando los dos tornillos que lo sostienen. Se puede utilizar una llave de 3/4".



**Foto 141.** Llave de 3/4" para retirar recipiente de impurezas

2. Fin del proceso.

### 12.3.3 DESMONTAJE DE LA VÁLVULA DE RETENCIÓN

**Objetivo:** Desmontaje de la válvula

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Para la ejecución de esta actividad no se incurre en ninguna clase de riesgos.	-----	-----	-----

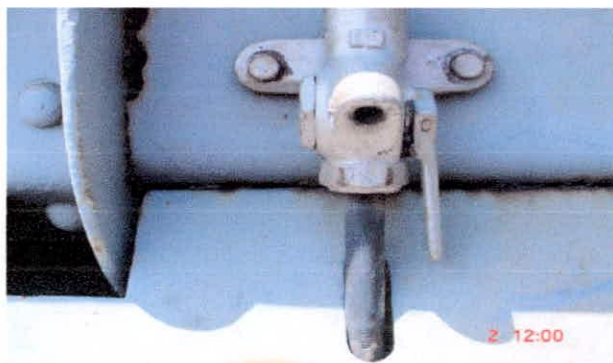
1. Se suelta o afloja la universal que une la salida de aire de la válvula con la válvula de retención.



**Foto 142.** Afloje de la universal

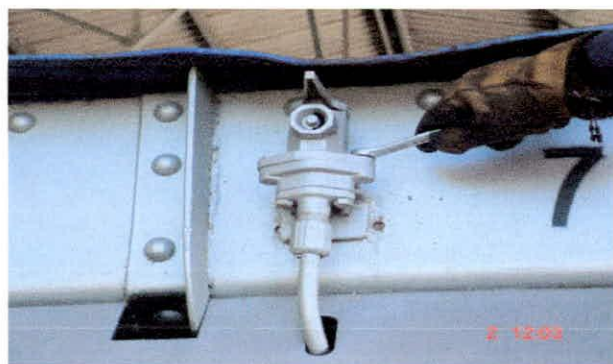
2. Según la manera en que este soportada la llave se procede:

- Válvula sin soporte: Se aflojan o retiran los dos tornillos que sujetan a esta y luego se desenrosca de la tubería



**Foto 143.** Válvula de retención sin soporte

- Válvula con soporte: Se retiran los tornillos que aseguran la válvula al soporte, para lo cual se puede utilizar una llave de 9/16".



**Foto 144.** Válvula de retención con soporte

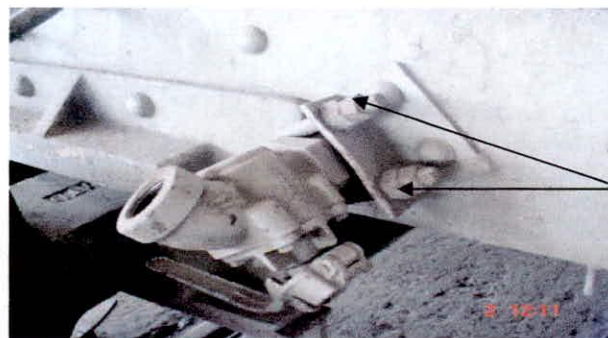
3. Fin del proceso.

### 12.3.4 DESMONTAJE DE LA LLAVE ANGULAR

Objetivo: Desmontaje de la llave.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpes en manos			Guantes de cuero y procedimiento seguro en el desmontaje de la llave angular

1. Se retiran las tuercas que vienen en cada extremo del tornillo en U, el cual sostiene la llave angular.



Tuercas del  
tornillo en U.

**Foto 145.** Tuercas del tornillo en U

2. Una vez han sido retiradas ambas tuercas se procede a retirar la U, y luego se desenrosca la llave angular o se retira la misma del empaque, según sea el caso.
3. Fin del proceso.

### 12.3.5 DESMONTAJE DEL CILINDRO

Objetivo: Bajar el cilindro del bastidor del vehículo.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpes en la cabeza y extremidades superiores			Casco concept y procedimiento seguro de la operación a realizar
Golpes en las manos			Guantes de seguridad de cuero
Aplastamiento de manos y/o pies por manipulación de objetos pesados			Botas de seguridad con platina de acero

#### 12.3.5.1 SISTEMA ABS DE FRENADO

1. Se retira la chaveta del pasador que asegura la barra de empuje.



Foto 146. Chaveta del pasador



2. Se retira el pasador.



**Foto 147.** Salida del pasador

3. Se retira la cadena que estaba asegurada por el pasador.



**Foto 148.** Retiro de cadena

4. Se libera la barra de empuje.



**Foto 149.** Barra de empuje

5. Se saca la barra de empuje del vástago del cilindro.



**Foto 150.** Salida de la barra de empuje del vástago del cilindro

6. Se retira el flanche o brida, para lo cual se aflojan o sueltan los dos tornillos que aseguran este a la parte trasera del cilindro. Para tal fin se puede utilizar una llave de 3/4".



**Foto 151.** Afloje de tornillos de la parte trasera del cilindro

7. Una vez que el cilindro ha sido desconectado en su totalidad, se procede a aflojar o retirar los seis tornillos, tres a cada lado, que aseguran este al soporte. Se debe tener especial precaución, ya que una vez han sido retirados los tornillos, el cilindro podría caer abruptamente y causar una lesión grave en cualquier parte del cuerpo sino se cuenta con la protección adecuada para esta actividad (casco concept, guantes de cuero, botas con platina de acero, gafas unilente de poli carbonato). Se puede utilizar una llave de 15/16".



**Foto 152.** Retiro de tornillos que aseguran el cilindro al soporte de la estructura del vehículo

8. Fin del proceso.

#### 12.3.5.2 SISTEMA KC DE FRENADO

1. Retire el pasador que asegura la barra de empuje con el palancaje del sistema.



**Foto 153.** Retiro del pasador que asegura la barra del empuje

2. Retire la barra de empuje.



**Foto 154.** Proceso de retiro de la barra de empuje



**Foto 155.** Retiro de la barra de empuje

3. Se aflojan o retiran las seis tuercas, tres a cada lado, que mantienen unido el cilindro a su soporte.



**Foto 156.** Afloje de tuercas del cilindro de soporte

4. Se suelta la universal que conecta el cilindro con el deposito utilizando una

llave de boca de 15/16”.



**Foto 157.** Universal que conecta el cilindro con el depósito

5. Se retira el cilindro con precaución y tomándolo de sus extremos, para tener mayor nivel de manipulación en el mismo.
6. Fin del proceso.

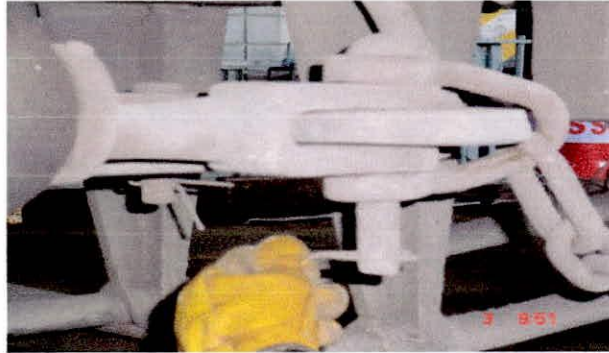
### 12.3.6 DESMONTAJE DE LA TAPA DEL CILINDRO

Objetivo: Desmontaje de la tapa.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpes en la cabeza y extremidades superiores			Casco concept y procedimiento seguro en la operación
Golpes en las manos			Guantes de cuero
Aplastamiento de manos y/o pies por manipulación de objetos pesados			Botas con platina de acero

Esta se retira cuando se va a engrasar el pistón o se va a cambiar los elementos que lo componen.

1. Se retira la chaveta que asegura el pasador de la barra de empuje.



**Foto 158.** Chaveta que asegura la barra de empuje

2. Se retira el pasador.



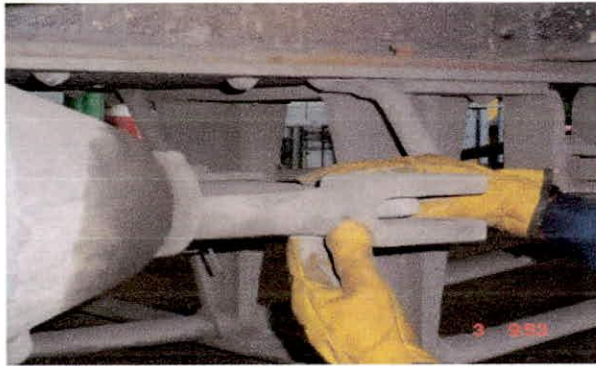
**Foto 159.** Retiro de pasador

3. Se retira la cadena.



**Foto 160.** Retiro de cadena

4. Se desmonta la barra de empuje.



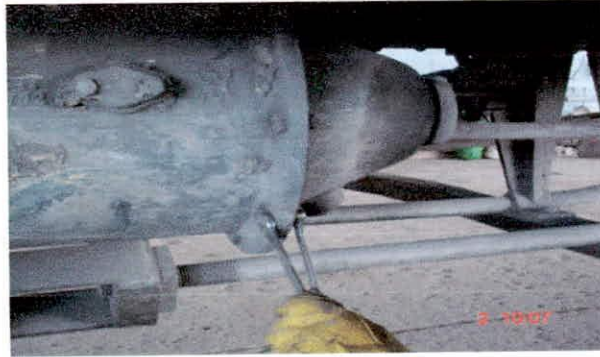
**Foto 161.** Proceso de desmonte de la barra de empuje



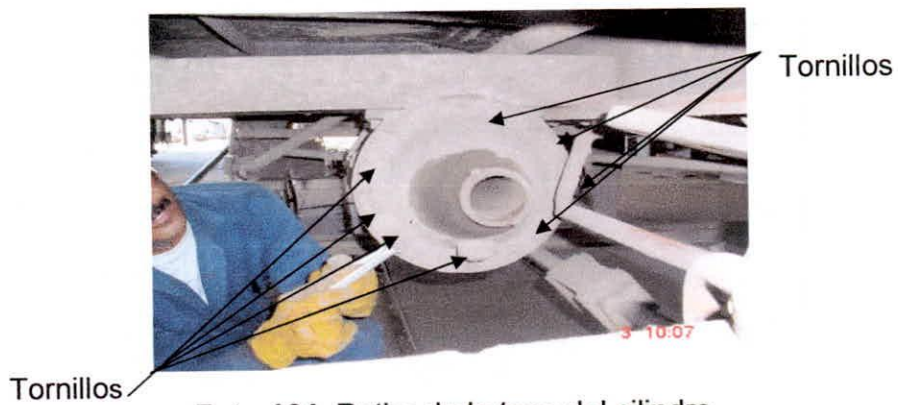
**Foto 162.** Desmonte de la barra de empuje

5. Se afloja o sueltan los ocho tornillos que sujetan la tapa del cilindro. Para esto se puede utilizar una llave de 9/16" y una de 1/2". El propósito es que

una sostenga una parte de la tuerca mientras la otra gira.



**Foto 163.** Afloje de tornillos que sujetan la tapa del cilindro



**Foto 164.** Retiro de la tapa del cilindro

6. Se retira la tapa con precaución, para que esta no caiga y ocasione una lesión en cualquier parte del cuerpo. Se debe tener mucha precaución con el resorte que se halla comprimido, ya que este puede golpear a las personas.
7. Fin del proceso.



### 12.3.7 DESMONTAJE DE LA TE DE RAMAL

Objetivo: Desmontaje de la te de ramal.

RIESGOS DURANTE ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Golpes en cabeza y extremidades superiores	Levantamiento del vehículo con montacargas y luego con trípodes o soportes; para facilitar el movimiento interno		Casco Concept, botas platina acero, gafas poli carbonato y guantes de cuero
Malas posiciones ergonómicas	Levantamiento de la plataforma o vehículo para que se facilite el movimiento interno		Mecánica Corporal
Agotamiento visual		Iluminación artificial	

#### 12.3.7.1 SISTEMA ABS DE FRENADO

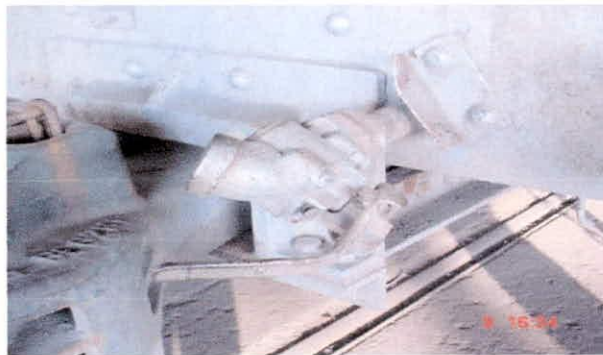
1. Buscar uniones en la tubería central, con el fin de que se puedan soltar y de esta manera faciliten el proceso, en el dado caso contrario que no halla uniones, se debe empezar soltando las llaves angulares.



Se revisa en la tubería principal que se encuentra en el interior de la estructura, por lo general de manera paralela a la viga central.

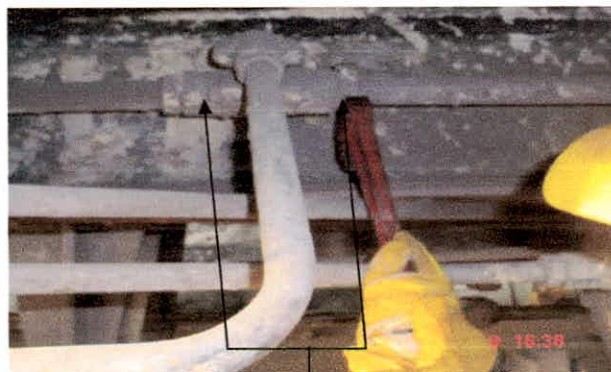
**Foto 165.** Búsqueda de uniones en tubería central

2. Se retiran las llaves angulares.



**Foto 166.** Retiro de llaves angulares

3. Se aflojan o retiran las dos tuercas que aseguran el flanche a la Te de ramal, para luego retirar unos 10 cms los tubos.



Flanches

**Foto 167.** Flanches

4. Se suelta la tuerca del tubo que alimenta al colector de polvo.

Tubo que alimenta al colector de polvo.



**Foto 168.** Tubo que alimenta al colector de polvo

5. Se retira unos 5 cms el tubo para darle un poco de espacio y de esta manera poder retirar la Te de ramal.
6. Fin del proceso.

#### 12.3.7.2 SISTEMA KC DE FRENADO

1. Soltar la llave angular que se encuentra mas cerca.



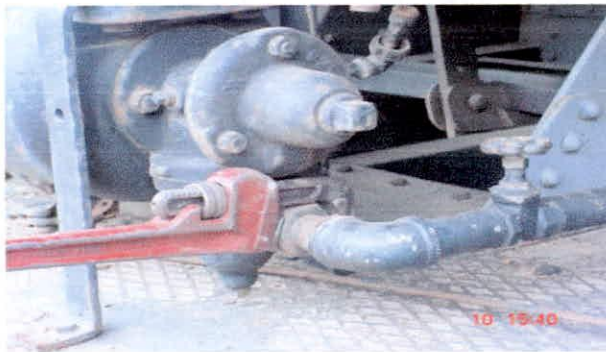
**Foto 169.** Soltar llave angular que se encuentra mas cerca

2. Se desenrosca el tubo que conecta la angular a la Te del ramal.
3. Se retira o afloja la tuerca que se conecta a la angular del otro extremo.

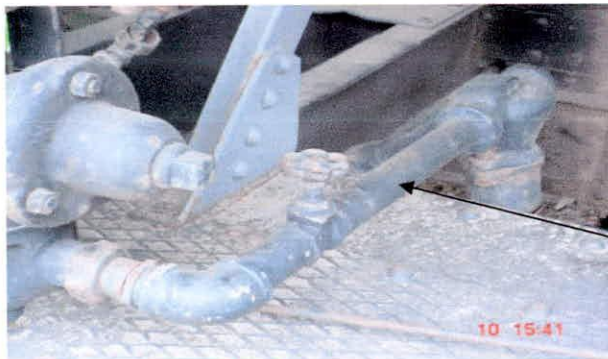


**Foto 170.** Retiro o afloje de tuerca

4. Se afloja la tuerca con llave de tubo 1 1/4" de la entrada de la válvula y se retira el tramo completo.



**Foto 171.** Afloje de la tuerca



**Foto 172.** Tramo completo

5. Fin del proceso.

### 12.3.8 DESMONTAJE DEL DEPOSITO DE AIRE

Objetivo: Desmontaje del deposito.

RIESGOS DURANTE LA ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Desgarre muscular en tronco	Levantamiento del vehículo con montacarga y luego con soportes para facilitar la movilidad y posiciones		Cinturón de seguridad corrector columnar
Atrapamiento o golpes por manipulación de objetos pesados en extremidades inferiores			Procedimiento de trabajo y botas de seguridad con platina de acero, guantes de cuero

Esta operación es muy poco frecuente, solo se usa cuando el deposito se rompe.

#### 12.3.8.1 SISTEMA ABS DE FRENADO

1. Se retiran los dos flanches que conectan el depósito del sistema.



**Foto 173.** Retiro de bridas

2. Se retiran los tres tornillos que sujetan el depósito a la estructura, en algunos casos es posible que el oxido y la corrosión no permitan dicho proceso, en tal situación se procede a retirar estos por medio del equipo de oxicorte.



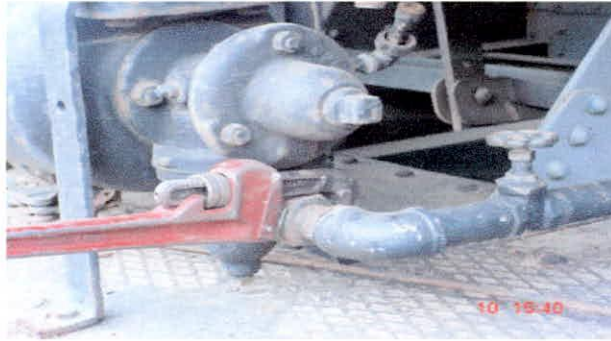
Vista desde un costado donde se observan dos tornillos, en el otro costado se encuentra el tercer tornillo.

**Foto 174.** Retiro de tornillos que sujetan el depósito a la estructura

3. Se desmonta el depósito de su soporte, para lo cual se debe tener extremo precaución de no dejar caer y ocasionar una lesión.
4. Fin del proceso.

#### 12.3.8.2 SISTEMA KC DE FRENADO

1. Se desmonta la válvula.



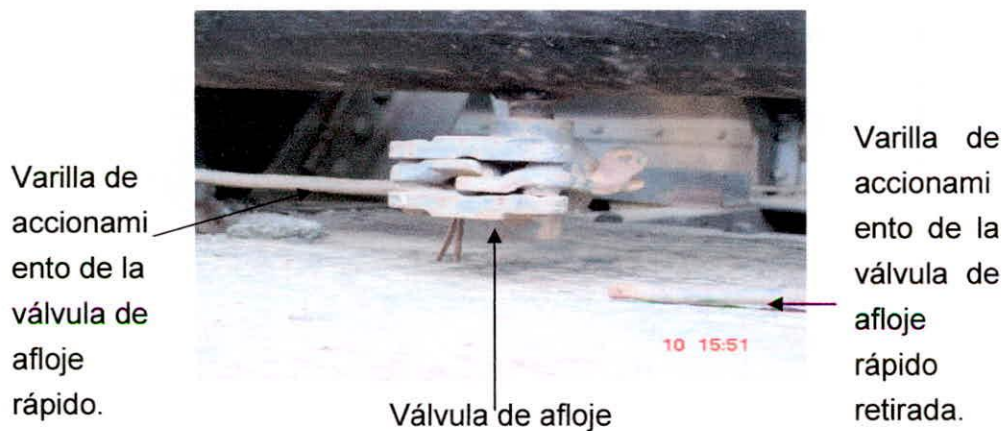
**Foto 175.** Desmonte de la válvula

2. Se suelta la conexión al cilindro del freno usando una llave de tubo de 1 1/4".



**Foto 176.** Soltar conexión al cilindro del freno

3. Se retiran las dos chavetas que aseguran a la válvula de afloje rápido.



**Foto 177.** Válvula de afloje

4. Se retiran o aflojan los tornillos que mantiene unido el depósito a su soporte, al igual que en el sistema ABS. Es posible que los tornillos presenten altos niveles de oxidación y/o corrosión, para lo cual se debe cortar con el equipo de oxicorte.



**Foto 178.** Tornillos que mantiene unido al depósito de su soporte



**Foto 179.** Retiro de los tornillos

5. Fin del proceso.

### **12.3.9 MANGUERAS DE ACOPLE**

Las mangueras de acople son conexiones flexibles construidas en lona y caucho que se usan para unir tuberías de aire entre vehículos adyacentes a través de sus llaves angulares.



En algunos casos es posible que se necesiten cambiar<sup>59</sup>: cuando se encuentren reventadas, presenten fugas detectables sin necesidad de aplicar la prueba de agua con jabón, tengan rozaduras o grietas, desprendimiento de 3/8" o mas en el extremo del tubo, porosidades, tenga parches o mangueras que tengan mas de ocho años de servicio.

Dadas las condiciones físicas de este elemento, no es posible reparar, sino que se deben cambiar. La manguera de acople esta compuesta por cabezote, manguera, niple y los dos elementos que lo fijan. La manera correcta de armar una manguera de acople es:

#### 12.3.9.1 ELABORACIÓN DE MANGUERAS DE ACOPLE

Objetivo: Elaboración de manguera de acople.

RIESGOS DURANTE ACTIVIDAD	CONTROL		
	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Desgarre muscular lumbar	Lubricante de tipo sintético que facilite la tarea		Protector columnar y mecánica corporal
Cortadura ocasionada por la cinta metálica			Guantes anticorte kevlar
Golpes en manos o dedos			Guantes de cuero

1. Ubicar el cabezote del acople o niple, según sea el caso en la prensa mecánica de warco. Se debe asegurar que este quede asegurado lo mas firme posible.

<sup>59</sup> Regla 5, parte A, No. 1 desde el a hasta h. Tomado del Manual de campo de las reglas de intercambio. 1999.



**Foto 180.** Cabezote del acople en prensa mecánica

2. Introducir el caucho o goma en el acople, para tal fin ubique este en la entrada del acople y aplique presión hasta que este entre en su totalidad.



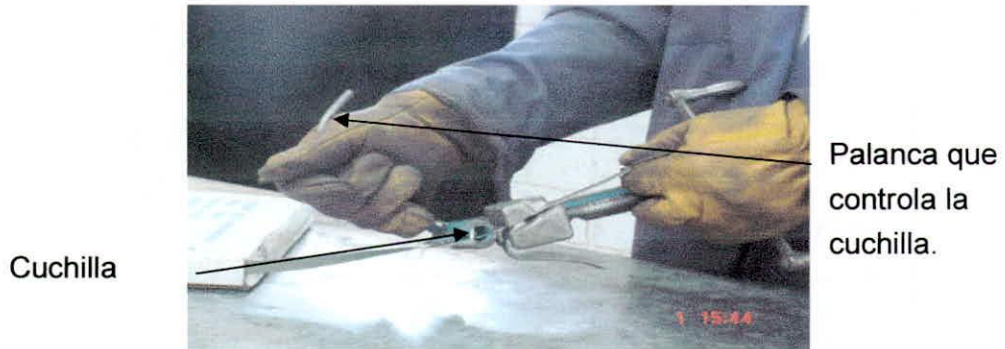
**Foto 181.** Proceso de caucho o goma en el acople



**Foto 182.** Caucho o goma en el acople

3. Tome la cinta metálica y corte un tramo de 11 5/8"; para esto se puede utilizar la cuchilla que viene en la sunchadora, la cual es aplicada girando

la palanca en sentido contrario a las manecillas del reloj.



**Foto 183.** Palanca y cuchilla

4. Se toma el tramo de cinta y se realiza un pequeño doblé en uno de sus extremos dejando un pequeño espacio para la posterior entrada de la hebilla. Para realizar dicho doblé se debe utilizar una pinza o un alicate.



**Foto 184.** Proceso de doblé en tramo de la cinta



**Foto 185.** Doblez en tramo de la cinta

5. Se introduce la hebilla por el otro extremo de la cinta y se desliza hasta que quede asegurada por el dobléz.



**Foto 186.** Hebilla



**Foto 187.** Hebilla asegurada por el dobléz

6. Luego de haber introducido la hebilla hasta el dobléz, se asegura esta cerrando el dobléz con la ayuda de una pinza o un alicate.



**Foto 188.** Cierre del dobléz

7. Se toma el tramo de cinta con su hebilla y se envuelve el caucho dejando

solo un pequeño espacio de aproximadamente 1 1/2 cms con respecto al cabezote del acople o niple, según sea el caso. Asegúrese de que el extremo libre de la cinta entre por el orificio de la hebilla.



**Foto 189.** Tramo de cinta con hebilla



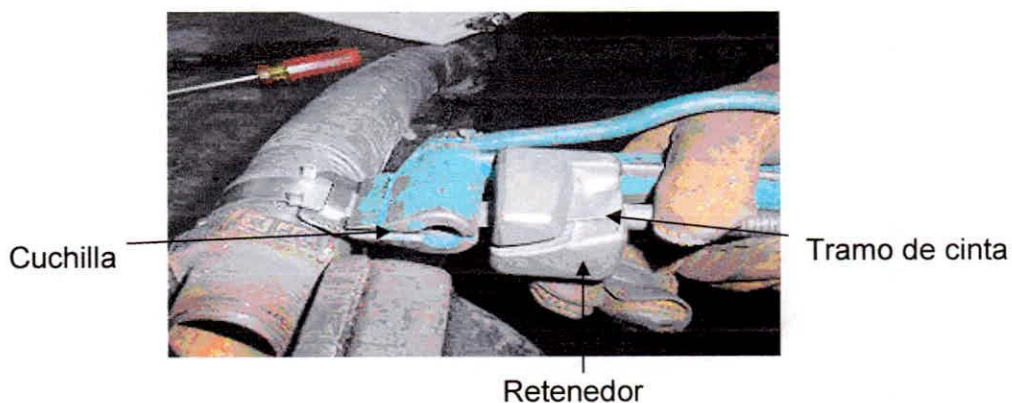
**Foto 190.** Tramo de cinta con hebilla envolviéndose en el caucho

8. Se toma el extremo libre de la cinta metálica y se hala esta por medio de un alicate o pinza con el fin de que quede asegurada al caucho o goma.



**Foto 191.** Extremo libre de la cinta metálica y se hala con alicate

9. Se introduce el tramo de cinta que quedo suelto en la sunchadora, asegurándose que haya quedado dentro de la cuchilla y el retenedor.

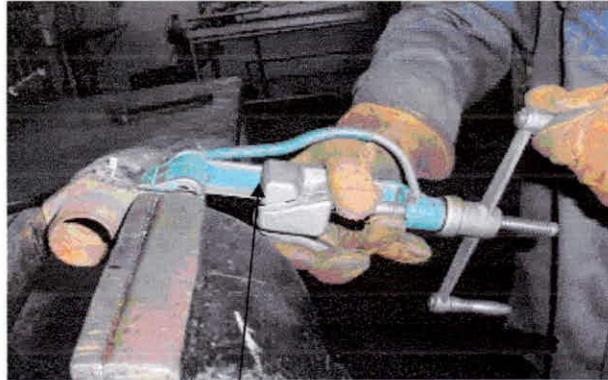


**Foto 192.** Cuchilla, tramo de cinta y retenedor

10. Se gira el extractor para que la sunchadora hale la cinta por medio del retenedor, hasta que esta sujete lo mas fuerte posible al caucho o goma.



**Foto 193.** Extractor de la sunchadora



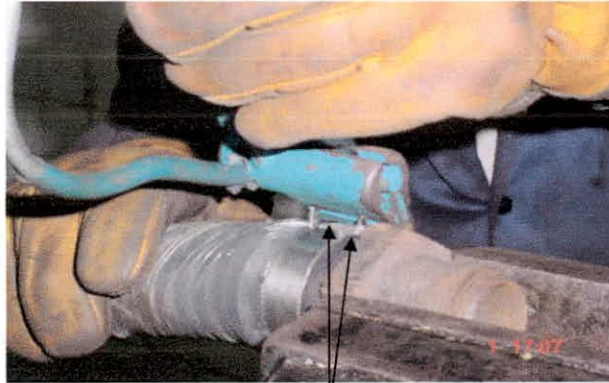
Espacio tensionado por medio del retenedor

**Foto 194.** Espacio tensionado por medio del retenedor

11. Una vez ha sido sujeta fuertemente la cinta, se levanta la sunchadora en sentido contrario a las manecillas del reloj y se lleva hasta que pegue con los ojales de la hebilla, con el fin de doblar la cinta para después cortarla con la cuchilla.



**Foto 195.** Sunchadora levantada



Ojales de la hebilla

**Foto 196.** Ojales de la hebilla

12. Una vez se ha llevado la sunchadora hasta el punto necesario, se corta el tramo de cinta libre por medio de la cuchilla, para lo cual se requiere que se gire la palanca que controla a esta.



Palanca  
que  
controla la  
cuchilla.

**Foto 197.** Palanca que controla la cuchilla

13. Luego se toma la cinta y se dobla un poco para que pueda ser sujeta y asegurada por los ojales. Es necesario que se efectuó este paso inmediatamente después de haber cortado, debido a que de no ser así, se podría soltar la cinta.





**Foto 198.** Cinta doblada para ser sujeta por los ojales

14. Para asegurar la unión de los ojales, se pueden golpear estos con un martillo con el fin de hacer más fuerte la presión que se aplica a la cinta.



**Foto 199.** Asegurar unión de ojales

15. Se retira el cabezote del acople o el niple según sea el caso de la prensa mecánica y luego se golpetea un poco los ojales y la cinta para asegurar la unión.



**Foto 200.** Retiro del acople de la prensa mecánica

16. Se repiten todos los pasos anteriores para asegurar por el otro extremo del caucho o goma, el cabezote del acople o el niple según sea el caso. De esta manera se obtiene la manguera completa. Una vez finalizado el proceso se debe hacer la prueba de la manguera, para comprobar que no hay fugas y esta bien asegurada.



**Foto 201.** Manguera completa

17. Fin del proceso.

#### **12.4 PALANCAJE DEL SISTEMA O APAREJO DEL FRENO**

El palancaje o aparejo del sistema, como su nombre lo indica esta compuesto de una serie de palancas, varillas, pasadores, etc.; los cuales están conectados de tal manera que se encargan de transmitir la fuerza ejercida por el cilindro, mas exactamente a las zapatas que se aplican en las ruedas.

El palancaje puede venir dispuesto de varias maneras en la estructura del vehículo, dependiendo de la necesidad y composición del mismo. Actualmente se diferencian dos formas a saber: con regulador de freno SAB y sin regulador SAB.

El regulador SAB consta de un conjunto de elementos que sirven para mantener constante la distancia entre la cara de la rueda (rodadura) y las zapatas.



**Foto 202.** Regulador SAB

En los vehículos en los que no esta presente el regulador SAB, se vale de la hebilla de graduación, como su nombre lo indica, para graduar la distancia a la que permanecen las zapatas de la rueda; esto a través de los orificios que hay en su interior.

Hebilla de graduación que actúa con la palanca muerta.



**Foto 203.** Hebilla de graduación que soporta la palanca muerta

De igual manera en el sistema existe un elemento alternativo que funciona en caso de ser necesario y solo actúa en caso de que se accione manualmente: el aparejo del freno de mano.

Este aparejo tiene la finalidad de mantener frenado el vehículo cuando se encuentre parado o disminuir la velocidad del mismo cuando se encuentre en movimiento (en caso de ser necesario; por ejemplo. Una pendiente). Este se activa girando manualmente un volante, el cual una vez se gira, con la ayuda de unas cadenas y una varilla, hala la barra de empuje que se encuentra en el

cilindro y de esta manera hace que se aplique el sistema, con lo cual las zapatas ejercen presión sobre las ruedas.



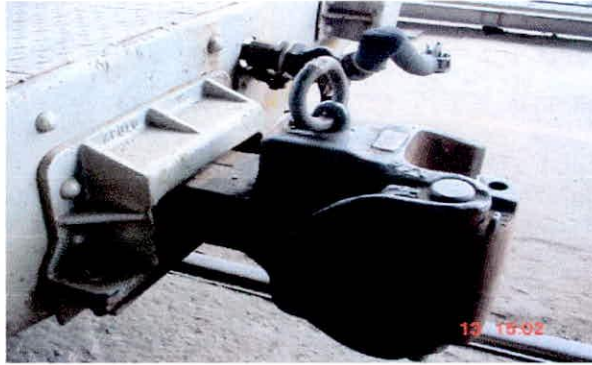
**Foto 204.** Volante del freno de mano

En los anexos del uno (1) al cinco (5) se mostraran los planos en lo que se especifica los diferentes tipos de palancaje que existen actualmente y la manera como están conectados. Todos estos sistemas vienen unidos con pasadores y chavetas, los cuales una vez han sido retirados, facilitan la manipulación de la pieza que se quiera retirar.

En el momento en que se presenten daños en componentes del palancaje solo basta con retirar los pasadores que los sostienen, para posteriormente cambiar la pieza o piezas en cuestión.

### 13. RECOMENDACIONES

- Dotación de filtros para caretas de diversos tipos o números a los soldadores (anexo 7).
- Dotación de cascos de seguridad con basculador, a los que se le pueden adaptar caretas para soldar y viseras.
- Adaptación de los biombos de seguridad para que entren en uso con su respectivo extintor multipropósito ABC.
- Dotar a los biombos de unas canastillas para electrodos ya gastados, si es que estos no pueden ser unidos a otro para que sean reutilizados.
- Reparación de maquinaria o herramienta que serviría para hacer mediciones mas exactas de algunas partes de los vehículos (resortes, sistema de frenos y manejo de cuñas ride control).
- Dotar de escantillones reglamentarios a los trabajadores, para efectuar mediciones o juicios correctos.
- Creación de un programa de revisión de maquinaria periódicamente, con el fin de tener un control sobre las diversas herramientas y/o maquinas que son utilizadas en el taller.
- Diseñar un programa de prevención de accidentes.
- Crear un programa de E.P.P
- Realizar inspecciones de seguridad estandarizadas
- Realizar evaluaciones medicas estandarizadas
- Adquisición de escantillones reglamentarios para enganches y muelas.
- Dotar a los vehículos que no posean varilla de operación de enganche superior o de operación inferior de cualquiera de los dos sistemas mencionados anteriormente, debido al peligro que significa para los trabajadores enganchar o desenganchar los vehículos por la falta de estos sistemas.



### Enganche sin varilla de operación superior o inferior

- Diseño de una herramienta que permita o facilite la manipulación del enganche al momento de desacoplarlo o acoplarlo del vehículo.
- Rehabilitar la maquina acopladora de mangueras, con lo cual se haría de manera más eficiente y segura la operación de armado de las mismas.
- Adquirir una herramienta neumática con copas, el cual sería de mucha utilidad para los trabajos.
- Levantar los vehículos cada vez que sea necesario efectuar un trabajo relacionado con aire, debido a que de esta forma se trabajara de manera más segura y cómoda.
- Capacitar a todo el personal en el conocimiento de este manual de seguridad.
- Establecer sistemas de inducción y entrenamiento.
- Recomendar a los operarios la necesidad de no utilizar manillas ni relojes en el momento de realizar algún procedimiento de trabajo dentro del taller.
- Dotar cada cinco o seis meses a los trabajadores con sus respectivos equipos de protección personal.
- Inspección de actos y condiciones inseguras , como son:
  - Instalaciones locativas
  - Instalaciones y equipos eléctricos
  - Red eléctrica y luminarias

- Equipos contra incendios
- Elementos de protección personal
- Norma de seguridad
- Almacenamientos, orden y aseo

## 14. PRESUPUESTO

### MATERIALES

<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
papelería	_____	_____	<b>\$150.000</b>
Cámara digital	1	\$350.000	<b>\$350.000</b>
Tinta(cartuchos)	5	\$18.850	<b>\$94.250</b>
Fotocopias	_____	_____	<b>\$70.000</b>
Computador	_____	_____	<b>\$1'300.000</b>
Asesoría	_____	_____	<b>\$300.000</b>
Transporte	_____	_____	<b>\$150.000</b>
Memoria Usb	_____	_____	<b>\$105.000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$2'519.250</b>

### EJECUCION DEL PROYECTO

<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>	<b>CANTIDAD CAPACITACIONES</b>	<b>EMPLEADOS</b>	<b>VALOR UNITARIO POR PERSONA</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Capacitaciones	80	30	\$5.000	<b>\$12'000.000</b>
Documentos	80	_____	_____	<b>\$200.000</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$12'200.000</b>

<b>GRAN TOTAL</b>	<b>\$14'719.250</b>
-------------------	---------------------

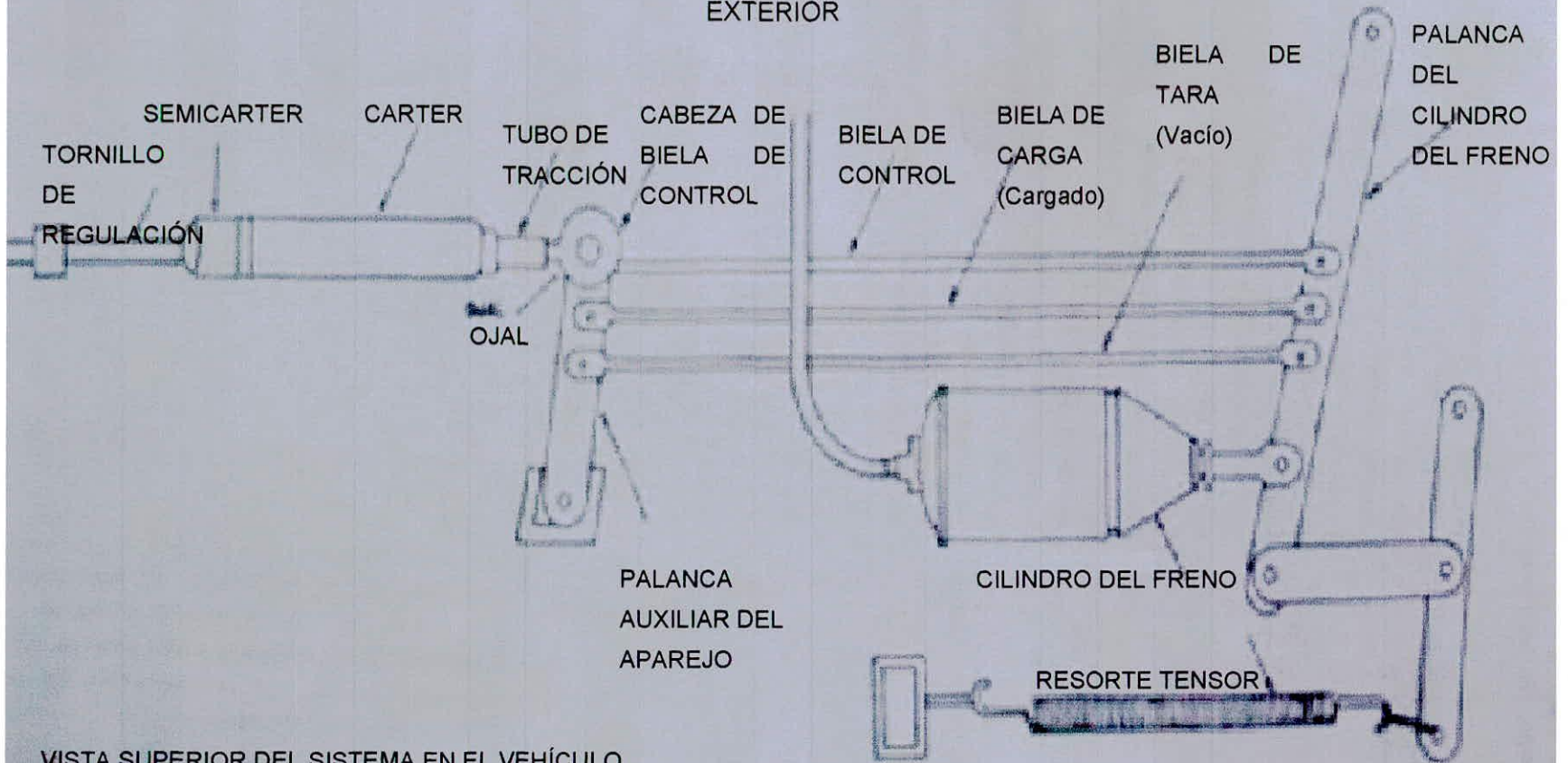


## 15. BIBLIOGRAFÍA

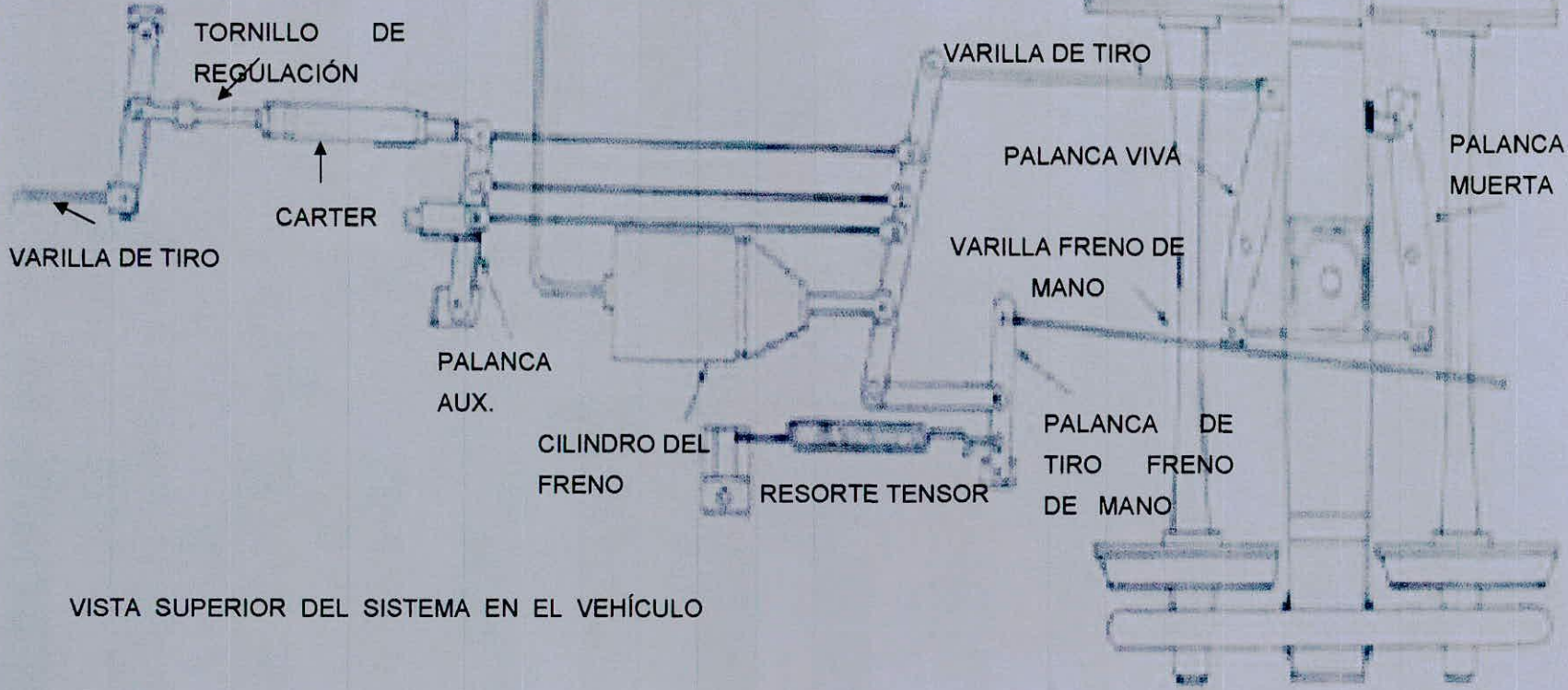
- RAMÍREZ, cesar. Seguridad industrial un enfoque integral. Limusa 2ª. Edición, 2001.
- [www.fasecolda.com](http://www.fasecolda.com)
- Temas de Seguridad Industrial, de Raúl Felipe Trujillo
- [www.senavirtual.edu.co/cursodeseguridadindustrial](http://www.senavirtual.edu.co/cursodeseguridadindustrial)
- PETER, Senge. La V disciplina
- HACKETT, WJ. Robin GP. Manual de Seguridad y Primeros auxilios. México DF. Alfaomega 1999.
- CONCEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD. Revista protección & seguridad No. 294. Bogota. Concejo colombiano de seguridad, 2004. 72 p
- DENTON, Keith. Seguridad Industrial: Administración y métodos. México: Mc Graw Hill, 1990. 335 p.
- BOCANUMENT, Luis G. Análisis de las causas de los accidentes de trabajo. Enfoque socio técnico. Medellín, 1993. 37 p.
- Manual de Campo de AAR (American Asociation of Railroads) en sus ediciones 1965, 1999, 2005.
- Compendio de normas legales sobre salud ocupacional Colombiano, Arseg 2000.

# **ANEXOS**

ANEXO 1: PLANO DEL SISTEMA CON  
REGULADOR SAB Y RESORTE TENSOR  
EXTERIOR

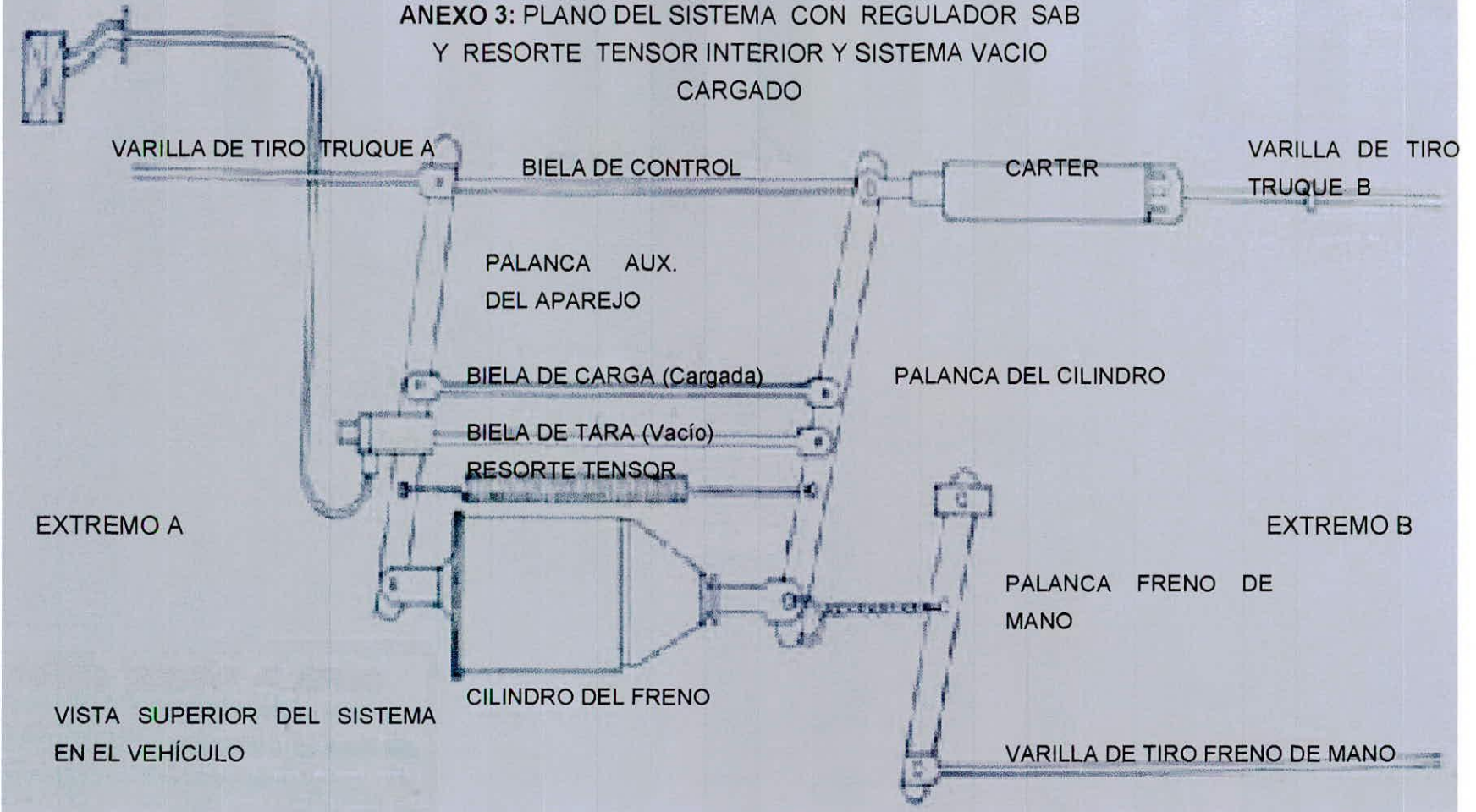


ANEXO 2: PLANO DEL SISTEMA CON  
REGULADOR SAB Y RESORTE TENSOR  
EXTERIOR



VISTA SUPERIOR DEL SISTEMA EN EL VEHÍCULO

ANEXO 3: PLANO DEL SISTEMA CON REGULADOR SAB  
Y RESORTE TENSOR INTERIOR Y SISTEMA VACIO  
CARGADO

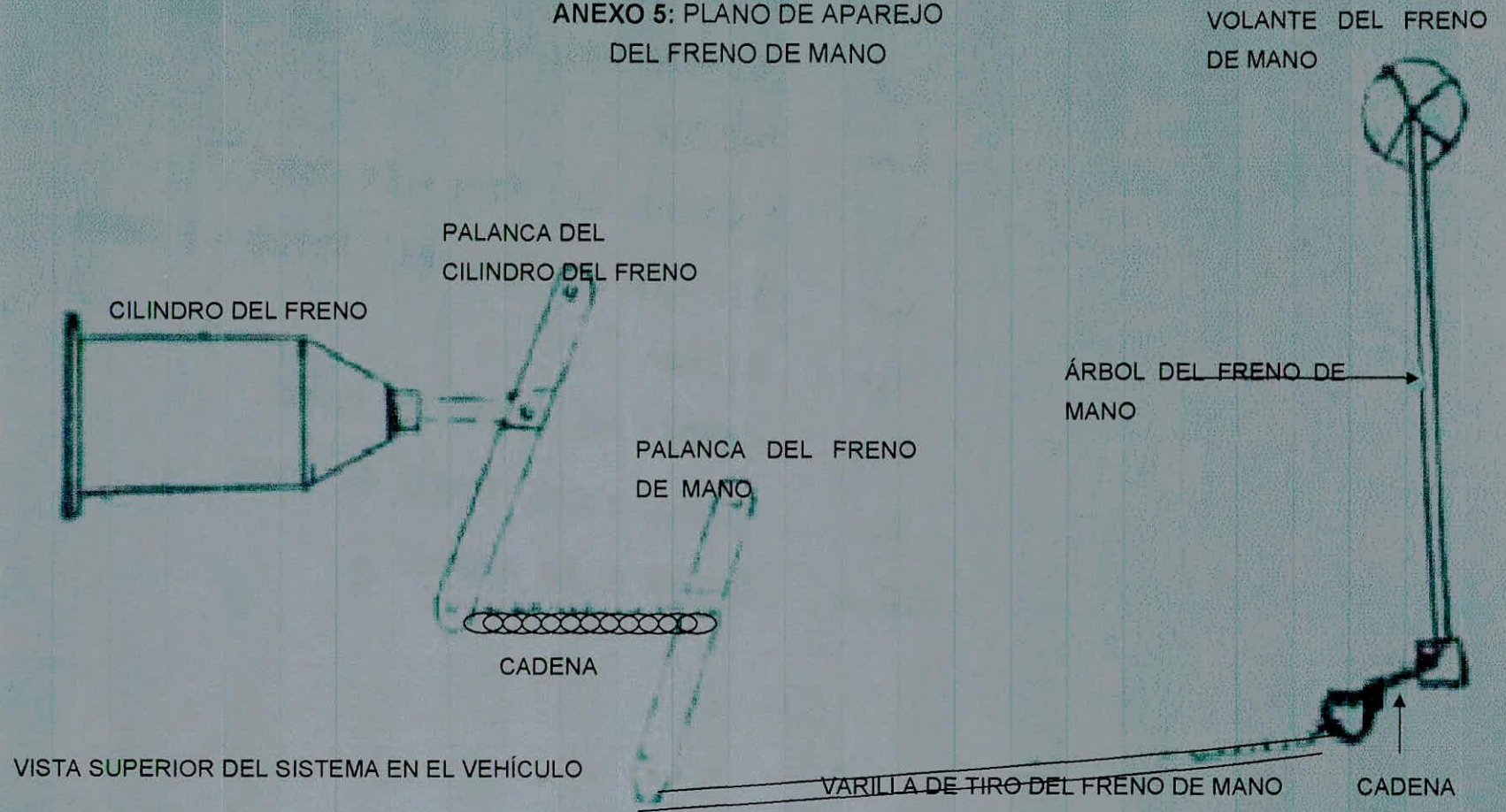


#### ANEXO 4: PLANO DEL SISTEMA SIN REGULADOR SAB

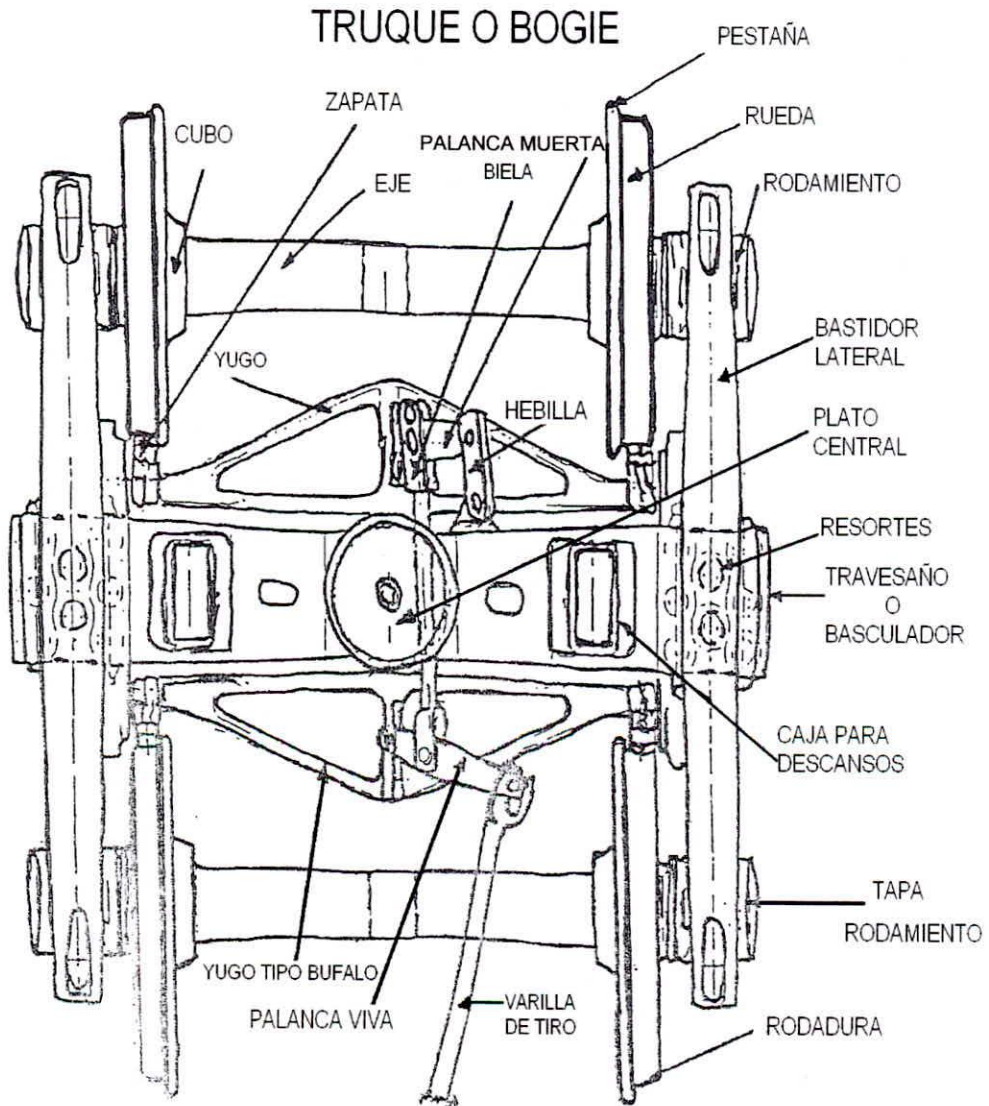


VISTA SUPERIOR DEL SISTEMA EN EL VEHÍCULO

ANEXO 5: PLANO DE APAREJO  
DEL FRENO DE MANO



## ANEXO 6: PARTES DEL TRUQUE





## ANEXO 7: FILTROS PARA CARETA DE SOLDADURA Y OXICORTE

### FILTROS DE SOLDADURA

Filtro que se debe utilizar según la intensidad de corriente en amperios (Norma ISO 4850)

**TABLA 3: FILTROS DE SOLDADURA**

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA O TÉCNICAS RELACIONADAS	INTENSIDADES DE LA CORRIENTE EN AMPERIOS														
	0.5	2.5	10	20	40	80	125	175	225	275	350	450			
	1	5	15	30	60	100	150	200	250	300	400	500			
Electrodos recubiertos				9	10	11	12	13	14						
MIG sobre metales pesados						10	11	12	13	14					
MIG sobre aleaciones ligeras						10	11	12	13	14	15				
TIG sobre todos los metales y aleaciones			9	10	11	12	13	14							
MAG					10	11	12	13	14	15					
Ranurado por arco de aire							10	11	12	13	14	15			
Corte por chorro de plasma						11	12	13							
Soldadura por arco de microplasma	13	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		

- MIG: Arco con protección de gas inerte, la transferencia de metal tiene lugar por pulverización axial.
- MAG: Arco con protección de anhídrido carbónico puro o mezclado.
- TIG: Arco con electrodo de tungsteno con protección de gas inerte.
- Ranurado por arco de aire: Empleo de un electrodo de carbono y un chorro de aire comprimido para eliminar el metal en fusión.

O también según el proceso que se va a ejecutar (Norma de seguridad para soldadura según ANSI (TABLA 4):

**TABLA 4: FILTRO INDICADO PARA OXICORTE**

OPERACIÓN	GROSOR DE LA PLACA (Pulg.)	FILTRO No.
<b>Soldadura autógena</b>		
liviana	debajo de 1/8"	4 o 5
mediana	1/8" a 1/2"	5 o 6
pesada	sobre 1/2"	6 o 8
<b>Corte con oxígeno</b>		
liviana	debajo de 1"	3 o 4
mediana	1" a 6"	4 o 5
Pesada	sobre 6"	5 o 6

## ANEXO 8: FORMATO DE INSPECCIONES GENERALES

Diligencie este formato según las convenciones establecidas. Al final de la hoja y realice la observación que se requiera.

Fecha					
DESCRIPCIÓN	DETALLE	ESTADO	OBSERVACIÓN		
<b>INSTALACIONES FÍSICAS</b>	Pisos				
	Techos				
	Paredes				
	Puertas y/o ventanas				
	Redes eléctricas				
<b>ORDEN Y ASEO</b>	Servicio sanitario				
	Vestier y guardarropa				
	Recipientes para la basura				
<b>DEMARCACIÓN</b>	Zona de trabajo				
	Zona de circulación				
<b>SEÑALIZACIÓN</b>	Informativa				
	Preventiva				
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	Ruido				
	Ventilación				
	Iluminación				
	Material particulado				
	Gases y vapores				
<b>RIESGOS MECÁNICOS</b>	Punto de transmisión				
	Punto de alimentación				
	Instalaciones eléctricas de máquinas				
<b>ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE</b>	Materiales y metales				
	Herramientas				
	Producto terminado				
<b>EQUIPOS CONTRA INCENDIO Y EMERGENCIA</b>	Extintores				
	Botiquines				
	Otros				
<b>RECOMENDACIONES</b>					

**ANEXO 9: FORMATO A.S.T.  
ANÁLISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO (AST)**

**Trabajo a realizar:** \_\_\_\_\_

**Empresa:** \_\_\_\_\_

**Lugar exacto:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Hora de inicio:** \_\_\_\_\_

**Hora de término:** \_\_\_\_\_

tarea	Descripción de la tarea	Equipos/ herramientas	Identificación de riesgos	Medidas preventivas y de control		
				fuente	medio	individuo
1						
2						
3						
4						

**RECOMENDACIONES Y** \_\_\_\_\_

**COMENTARIOS** \_\_\_\_\_

## ANEXO 10: PROCEDIMIENTO PARA LEVANTAMIENTO DE CARGAS MANUALMENTE

1. **Prepárese antes de levantar el objeto**
2. Revise la ruta por donde va a llevarla carga. Detecte y retire todo lo que pueda interponerse en su camino.
3. Prepare un lugar para bajar la carga. Sepa exactamente donde va a bajarla carga.
4. Inspeccione el artículo que va a levantar.
5. Detecte si tiene esquinas agudas, clavos, bandas sueltas y astillas. Póngase todo equipo de protección adicional que se requiera dicha actividad.
6. Verifique el peso de la carga. Lea el peso, si aparece marcado o bien; levante una esquina o haga bascular la carga para estimar el peso.
7. Estabilice las cargas difíciles demanejar, como sería tubería larga o blanda, varillas o piezas de madera, atándolas en varios sitios antes de transportarlas.
8. **Proceda a levantar**
9. Use la mecánica corporal adecuada antes y durante el levantamiento.
  - a) Uno de los pies debe estar ligeramente adelante del otro, a la altura del hombro y con los dedos del pie apuntando ligeramente hacia afuera.
  - b) Póngase en cuclillas tan cerca como sea posible de la carga, manteniendo la espalda recta.
  - c) Sujete el artículo con firmeza y en diagonal (esquinas opuestas).
  - d) Use una mano para tirar hacia usted y la otra para levantar.
  - e) Bascule la carga, de ser necesario, para colocar una mano debajo de la misma.
  - f) Tire de la carga hacia su cuerpo con los brazos.
  - g) Levante el cuerpo y la carga con las piernas, manteniendo la espalda recta sin torcer el cuerpo.
  - h) Mueva los pies hacia la dirección del viaje y luego proceda.

**10. Baje la carga**

- 11.** Siéntese en cuclillas para bajar la carga, bajando primero una esquina de modo que no se aplaste los dedos. Si hay ocasiones en que no pueda ponerse en cuclillas, doble las rodillas para liberar la tensión de su espalda.