



**DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS
DE LA RED DE CALIDAD DE AIRE
CORPORACION REGIONAL AUTONOMA DEL
ATLANTICO - CRA**

CC6071
Versión 00

DICIEMBRE DE 2022

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN DE ACTIVIDADES	8
2.	PLAN DE TRABAJO	9
3.	DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE DIAGNÓSTICO.....	10
3.1	EQUIPO THERMO PM10 CM14521012.....	10
3.1.1	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES DIAGNÓSTICOEQUIPO THERMO PM10 CM14521012	14
3.1.2	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMOPM10 CM14521012.....	15
3.2	EQUIPO THERMO PM10 CM16091003.....	18
3.2.1	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10CM16091003.....	22
3.2.2	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMOPM10 CM16091003	23
3.3	EQUIPO THERMO PM10 CM16091004.....	24
3.3.1	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10CM16091004.....	27
3.3.2	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMO PM10 CM16091004.....	28
3.4	EQUIPO THERMO PM2.5 CM16101005.....	30
3.4.1	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10CM16101005.....	34
3.4.2	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMO PM10 CM16101005.....	34
3.5	EQUIPO THERMO PM10 CM16101002.....	35
3.5.1	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10CM16101002.....	38
3.5.2	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMOPM10 CM16101002	39
3.6	EQUIPO THERMO PM2.5 CM16101004	40
3.6.1	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM2.5CM16101004.....	43
3.6.2	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO PM2.5 CM16101004	44
3.7	EQUIPO THERMO PM10 CM15111001.....	45
3.7.1	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10CM15111001.....	48
3.7.2	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO PM10CM15111001	48
3.8	EQUIPO THERMO PM10 CM16101003	50
3.8.1.	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10CM16101003	52
3.8.2.	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO PM10CM16101003	52
3.9	EQUIPO THERMO PM10 CM16101001	54
3.9.1.	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10CM16101001	56
3.9.2.	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO PM10CM16101001	56
3.10	EQUIPO ANALIZADOR DE O3 THERMO 49I 1150120012.....	59
3.10.1	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES ANALIZADOR DEO3 THERMO 49I 1150120012.....	62



3.10.2.	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA ANALIZADOR DE O3 THERMO 49I 1150120012	62
3.11	EQUIPO ANALIZADOR DE O3 SABIO SUTRON 6030 15501017	65
3.11.1	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES ANALIZADOR DEO3 SUTRON 6030-15501017.....	76
3.11.2	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA ANALIZADOR SUTRON15501017	77
3.12	EQUIPO MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA 20087.....	77
3.12.1.	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA 20087.....	83
3.12.2.	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL MONITOR DEPARTÍCULAS COMDE DERENDA 20087.....	83
3.13	EQUIPO MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA 20082.....	87
3.13.1.	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES MONITOR DEPARTÍCULAS COMDE DERENDA 20082.....	89
3.13.2.	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL MONITOR DEPARTÍCULAS COMDE DERENDA 20082.....	89
3.14.	EQUIPO THERMO PM2.5 CM16091002	93
3.14.1.	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO CM16091002	97
3.14.2.	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO CM16091002.....	97
3.15.	EQUIPO ANALIZADOR DE O3 THERMO 1161110001	99
3.15.1.	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES ANALIZADOR DE O3 49I 1161110001.....	104
3.15.2.	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA ANALIZADOR DE O3 49I 1161110001.....	104
3.16.	EQUIPO DE CALIBRACIÓN DILUTOR THERMO SN: 1161050013.....	106
3.16.1.	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES DILUTOR THERMO 1161050013.....	107
3.16.2.	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL DILUTOR THERMO 1161050013.....	107
3.17.	EQUIPO GENERADOR DE AIRE ZERO THERMO 1160 SN: 1161110002	108
3.17.1.	CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES GENERADOR DE AIRE ZERO THERMO 1160 SN: 1161110002	108
3.17.2.	CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL GENERADOR AIRE ZERO THERMO 1160 SN: 1161110002 109	
4.	CONCLUSIONES GENERALES.....	109
5.	ANEXOS	111

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

<i>Ilustración 1. Limpieza general y limpieza de tarjetas electrónicas.</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 2. Antes y Después de la limpieza de la boquilla.</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 3. Verificación de válvulas, motores y sistema mecánico. revisión de señales de</i>	<i>12</i>
<i>Ilustración 4. Teclas de función que no operan correctamente.</i>	<i>12</i>
<i>Ilustración 5. Parámetro con falla en el detector másico, asociado al flujo observado en.....</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 6. La boquilla no tiene el O-ring de sellado.....</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 7. Estación meteorológica asociada al equipo CM14521012. Se evidencia la sulfatación y se</i>	

<i>observa la falla en el sensor de humedad relativa.....</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración 8. Estado de la bomba de succión externa y arranque manual.....</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración 9. Partes que conforman el equipo PM10 Modelo 5914i.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 10. Diagrama para reemplazar el detector másico.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 11. Diagrama para reemplazar el sensor de Humedad Relativa asociado al equipo.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 12. Diagrama para reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba y el capacitor de arranque.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 13. Limpieza general, revisión y limpieza de tarjetas electrónicas. Antes y después de Limpieza de la boquilla.....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 14. Limpieza externa de la cámara de radiación Beta.....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 15. Verificaciones de los motores y funcionalidad para la cinta filtro.....</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 16. La tecla de flecha arriba de funcionalidad del teclado no funciona, está bloqueada.....</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 17. Verificación del detector másico, falla posible asociada al flujo.....</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 18. Sulfatación encontrada en la estación meteorológicas. Opera correctamente.....</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 19. Arranque de la bomba manualmente. Partes que se deben reemplazar de la bomba externa.....</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 20. Partes generales del monitor de partículas 5014i.....</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 21. Diagrama para reemplazar kit de reconstrucción de la bomba y el filtro.....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 22. Diagrama de ubicación del motor de corrimiento de la cinta filtro.....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 23. Limpieza general del equipo.....</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 24. Izquierda se observa que la board tiene voltaje de operación. A la derecha se observa que la board no reconoce voltajes ni señales.....</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 25. Fallas encontradas en la bomba de succión.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 26. Diagrama general para identificación de partes a reemplazar.....</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 27. Partes para reemplazar en la bomba externa.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 28. Indicación de la ubicación del motor de la cinta filtro, para reemplazar.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 29. Limpieza general y verificación interna del monitor de material particulado.....</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 30. Revisión de la válvula y del sistema neumático interno.....</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 31. Intermittencia en la funcionalidad de la válvula de control de flujo.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 32. Válvula de control de flujo. Con falla de intermitencia en el flujo.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 33. Tarjeta del display sulfatada.....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 34. Platos de protección del sensor de temperatura y humedad relativa rotos.....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 35. Diagrama general de los consumibles y repuestos para cambio.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 36. Diagrama de cambio para la válvula proporcional controladora de flujo.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 37. Reemplazo de la bomba externa y reemplazo del kit de reconstrucción, filtro y capacitor de arranque.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 38. Limpieza general y verificación de partes internas.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 39. Limpieza de tarjetas electrónicas.....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 40. Voltajes de la board. Se encuentran dentro de los niveles normales de operación.....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 41. Válvula de control de flujo con falla.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 42. Se observa que el O-ring de la boquilla de entrada de muestra está roto.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 43. Diagrama general del equipo.....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 44. Diagrama para el reemplazo de la válvula controladora de flujo.....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 45. Diagrama de reemplazo de O-Ring de boquilla.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 46. Reemplazo de la bomba de succión.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 47. Revisión general, limpieza de tarjetas.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 48. Limpieza de boquilla y verificación del O-Ring.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 49. Funcionabilidad de motores y señales. Operación correcta.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 50. Confirmación de señales de sensores internos y externos. Falla en los sensores de humedad</i>	

<i>relativa.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 51. Verificación de señales de los sensores de presión barométrica y vacío.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 52. Valores de vacío por fuera del rango normal de operación.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 53. Diagrama general del equipo 5014i.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 54. Diagrama para reemplazar el sensor de presión.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 55. Diagrama para reemplazar sensor de humedad relativa externa.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 56. Conjunto de bomba externa para reemplazar en el equipo.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 57. Limpieza general del equipo y limpieza de tarjetas electrónicas.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 58. Limpieza de boquilla y verificación del O-ring de la boquilla.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 59. Falla generalizada de la board, revisión física de los conectores de la board.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 60. Verificación de la fuente de voltaje y se evidencian los 24 VDC entregados a la board.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 61. Diagrama general de los repuestos a instalar.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 62. Diagrama para el reemplazo de la board.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 63. Se evidencia que el equipo no tiene instalada la tarjeta de relés.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 64. Verificación de la fuente de voltaje. Opera correctamente.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 65. Verificación del display y las conexiones eléctricas.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 66. Diagrama general para identificación de partes del equipo.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 67. Diagrama de identificación de reemplazo de la tarjeta de relés.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 68. Limpieza general del equipo y revisión de tarjetas, actuadores y sensores.....</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 69. Limpieza de tarjetas.....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 70. Verificación de O-Ring y boquilla.....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 71. Verificación de señales del motor de la cinta filtro.....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 72. Diagrama general del equipo 5014i.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 73. Diagrama para el reemplazo de la mother board.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 74. Diagrama para realizar el reemplazo del display y de la board del display.....</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 75. Verificación interna de cada una de las partes, limpieza general.....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 76. Residuos de agua encontrados en la línea neumática en el porta filtro de partículas.....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 77. Antes y después de la limpieza de la entrada de muestra.....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 78. Verificación de los orificios críticos o capilares.....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 79. Revisión del embolo de la bomba de succión.....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 80. Alarmas de flujo y desgaste de la lámpara UV.....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 81. Diagrama general para el cambio de repuestos y consumibles del analizador 49i.....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 82. Diagrama del analizador 49i para el cambio de porta filtro de partículas.....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 83. Diagrama para el reemplazo del Scrubber de Ozono para el analizador 49i.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 84. Diagrama para el reemplazo de la bomba de succión interna o el cambio del kit de reconstrucción analizador 49i.....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 85. Diagrama para verificación y ajuste de los detectores del analizador 49i.....</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 86. Diagrama para el reemplazo de la lámpara UV en la board del fotómetro, analizador 49i.....</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 87. Limpieza general del analizador Sutorn.....</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 88. Limpieza de tarjetas electrónicas y verificación de sistema neumático.....</i>	<i>67</i>
<i>Ilustración 89. Verificación del sistema neumático en cada punto de conexión.....</i>	<i>68</i>
<i>Ilustración 90. Se evidencia el daño en el display.....</i>	<i>68</i>
<i>Ilustración 91. Verificación del voltaje y de las señales del bus de datos de la board del display.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 92. Limpieza y verificación de los puertos de la board. Verificación de fusibles internos de la board.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 93. Verificación ajuste y limpieza de los conectores. Verificación del voltaje de la board del display.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 94. Revisión de la memoria física y verificación de los fusibles de la tarjeta.....</i>	<i>70</i>

<i>Ilustración 95. Restablecimiento de la funcionalidad del analizador de O3.....</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 96. Revisión del display y los modos de pantalla.....</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 97. Filtro de partículas en mal estado posible causa de avería de la bomba.....</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 98. Reemplazo de la manguera afectada como se observa a la izquierda y se observa a la derecha el reemplazo.....</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 99. Respuesta inestable del analizador de O3.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 100. Mangueras que se deben reemplazar.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 101. Reemplazo del filtro de partículas de teflón.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 102. Reemplazo de la bomba de succión y/o del kit de reconstrucción.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 103. Reemplazo del kit de mangueras internas siliconadas.....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 104. Reemplazo de la lámpara UV.....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 105. Reemplazo del scrubber de ozono.....</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 106. Antes y después de la limpieza general del monitor de partículas.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 107. Verificación neumática, sensor y limpieza de trampa de agua.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 108. Corrección del cable de alimentación eléctrica, para evitar un cortocircuito.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 109. Verificación del firmware y de los modos de operación.....</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 110. Se evidencia la falla en sensor térmico del detector másico.....</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 111. El flujo de la bomba al iniciarla manualmente se encuentra en 3.084 LPM.....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 112. Verificación de zero con filtro DFU.....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 113. Respuesta no confiable al zero, debido a la falla y errores encontrados.....</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 114. El monitor no reacciona al ingreso del material de referencia MonoDust.....</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 115. Entrada de muestra fracturada.....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 116. Filtro WF8127 para reemplazar en monitor de partículas.....</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 117. Filtro WF8130 para reemplazar en monitor de partículas.....</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 118. Filtros Parker 9922-05BQ para reemplazar en el monitor de partículas.....</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 119. Kit de reconstrucción de la bomba interna de vacío / Bomba interna de vacío.....</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 120. Limpieza general del monitor de partículas.....</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 121. Verificación de los sensores internos, alarmas y sistemas electromecánicos.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 122. Se observa la respuesta positiva del monitor de partículas al verificar el offset. Bajó de 12 ug/m3 a 5 ug/m3.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 123. Verificación con material de referencia Mono Dust. Respuesta positiva del monitor de partículas.....</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 124. Filtro Wix WF8127 consumible de reemplazo.....</i>	<i>91</i>
<i>Ilustración 125. Filtro WF8130 para reemplazar en monitor de partículas.....</i>	<i>91</i>
<i>Ilustración 126. Filtros Parker 9922-05BQ para reemplazar en el monitor de partículas.....</i>	<i>92</i>
<i>Ilustración 127. Kit de reconstrucción de la bomba interna de vacío / Bomba interna de vacío.....</i>	<i>92</i>
<i>Ilustración 128. Limpieza general y revisión de las tarjetas electrónicas.....</i>	<i>94</i>
<i>Ilustración 129. Limpieza de tarjetas electrónicas.....</i>	<i>94</i>
<i>Ilustración 130. Antes y después de la limpieza de la boquilla.....</i>	<i>95</i>
<i>Ilustración 131. Antes y después de la limpieza de los tubos de avance de la cinta filtro.....</i>	<i>95</i>
<i>Ilustración 132. Antes y después de la limpieza de las partes mecánicas.....</i>	<i>96</i>
<i>Ilustración 133. Falla generalizada dese la mother board.....</i>	<i>96</i>
<i>Ilustración 134. Falla generalizada del sistema mecánico.....</i>	<i>97</i>
<i>Ilustración 135. Diagrama general de las partes del equipo 5014i.....</i>	<i>98</i>
<i>Ilustración 136. Diagrama para el reemplazo de la mother board.....</i>	<i>98</i>
<i>Ilustración 137. Diagrama general para reemplazo del motor de la cinta filtro.....</i>	<i>99</i>
<i>Ilustración 138. Verificación de partes internas, limpieza de partes y tarjetas electrónicas.....</i>	<i>100</i>
<i>Ilustración 139. Reemplazo del filtro de partículas.....</i>	<i>101</i>

<i>Ilustración 140. Fallas encontradas en el analizador, antes de realizar el cambio de la bomba para las pruebas.....</i>	<i>101</i>
<i>Ilustración 141. Verificación del Scrubber de ozono.</i>	<i>102</i>
<i>Ilustración 142. Bomba de succión de reemplazo para las pruebas del analizador. Se observa a la izquierda que se han eliminado las alarmas de flujo.</i>	<i>102</i>
<i>Ilustración 143. Verificación y respuesta del analizador en el punto zero con material de referencia de O3.</i>	<i>103</i>
<i>Ilustración 144. Verificación y respuesta del analizador al punto de span con el calibrador por dilución....</i>	<i>103</i>
<i>Ilustración 145. Diagrama general para el reemplazo de repuestos y consumibles del analizador 49i.</i>	<i>105</i>
<i>Ilustración 146. Diagrama para el reemplazo del porta filtro de partículas.....</i>	<i>105</i>
<i>Ilustración 147. Diagrama para el reemplazo del Scrubber de Ozono.</i>	<i>106</i>
<i>Ilustración 148. Diagrama para el reemplazo del kit de reconstrucción del a bomba interna de vacío.....</i>	<i>106</i>
<i>Ilustración 149. Calibrador por Dilución THERMO DILUCTOR SN: 1161050013.</i>	<i>107</i>
<i>Ilustración 150. Generador de Aire Zero THERMO DILUTOR SN: 1161050013.....</i>	<i>108</i>

ÍNDICE DE TABLA

<i>Tabla 1 Plan de trabajo para diagnósticos de equipos.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 2. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM14521012.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 3. Repuestos y consumibles requeridos para el equipo CM16091003.</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 4. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16091004.</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 5. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM 16101005.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 6. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16101002.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 7. Consumibles y repuestos para instalar en el equipo CM16101004.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 8. Consumibles y repuestos necesarios para instalar en el equipo CM15111001.</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 9. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16101003.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 10. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16101001.</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 11. Consumibles y repuestos para el analizador 1150120012.</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 12. Consumibles y repuestos para el analizador SUTRON 6030 15501017.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 13. Consumibles y repuestos requeridos para monitor de partículas. CONDE DERENDA 20087.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 14. Consumibles y repuestos requeridos para los mantenimientos preventivos. CONDE DERENDA 20082.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 15. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16091002.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 16. Datos de la verificación con material de referencia Analizador 1161110001.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 17. Consumibles y repuestos requeridos para el analizador 1161110001.</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 18. Consumibles y repuestos requeridos para los mantenimientos preventivos. THERMO DILUTOR 146i 1161050013.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 19. Consumibles y repuestos requeridos para los mantenimientos preventivos. GENERADOR AIRE ZERO THERMO 1160 SN: 1161110002.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 20. Resumen de los consumibles y repuestos requeridos por equipos.</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 21. Banco de repuestos a tener en disponibilidad por equipos.....</i>	<i>113</i>



**DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS
DE LA RED DE CALIDAD DE AIRE
CORPORACION REGIONAL AUTONOMA DEL
ATLANTICO - CRA**

**CC6071
Versión 00**

1. RESUMEN DE ACTIVIDADES

Durante el periodo comprendido del 1 al 30 de noviembre de 2022, se realizó el diagnóstico de los equipos que pertenecen a la red de medición de la calidad del aire y meteorología de la CRA.

OBJETIVOS

- Entregar Plan de trabajo y tiempo de ejecución.
- Limpiar tarjetas electrónicas del equipo y verificar los sets point.
- Revisar, verificar y limpiar sistema neumático, partes mecánicas y electromecánicas.
- Revisar la respuesta de las válvulas, electroválvulas, calentadores o sistema de calentamientos y actuadores.
- Verificar sensores internos de temperatura y presión.
- Generar el listado de consumibles y repuestos que requiere cada uno de los equipos.
- Verificar funciones con arranque parcial de equipos.
- Revisar comunicación y transmisión.
- Entregar dossier con informe detallado de cada equipo.

2. PLAN DE TRABAJO

Tabla 1 Plan de trabajo para diagnósticos de equipos.

PLAN DE TRABAJO			
<i>Estación de Monitoreo</i>	1-15 NOVIEMBRE 2022	<i>Estación de Monitoreo</i>	16-30 NOVIEMBRE 2022
PIMSA (Malambo Atlántico)	THERMO PM10 CM14521012	SOLEDAD - GRANABASTOS	O3 SABIO SUTRON 6030- 15501017
	Accesorios Thermo		COM- DERENDA -20082 (PM10-PM2,5)
	Meteorología Thermo		
MALAMBO (Concejo Municipal)	THERMO PM10 CM16101002	SOLEDAD- CAI HIPODROMO	THERMO PM10 CM15111001
	Accesorios Thermo		Accesorios Thermo
	Meteorología Thermo		Meteorología Thermo
	THERMO PM2.5 CM16101004		THERMO PM2.5 CM16091002
	Accesorios Thermo	Accesorios Thermo	
	Meteorología Thermo	Meteorología Thermo	
	COM-DERENDA – 20087 (PM10-PM2,5)		
PUERTO COLOMBIA (Alcaldía Puerto Colombia Atlántico)	THERMO PM10 CM16091003	CRA (Almacén)	THERMO PM10 CM16101003
	Accesorios Thermo		Accesorios Thermo
	Meteorología Thermo		Meteorología Thermo
THERMO PM10 CM16091004			THERMO PM10 CM16101001
Accesorios Thermo			THERMO DILUTOR SERIAL 1161050013
Meteorología Thermo			
THERMO PM2.5 CM16101005			THERMO O3 49i 1161110001
Accesorios Thermo		THERMO Modelo 1160 Generador CO 1161110002	
Meteorología Thermo		Meteorología	
O3 THERMO 49i 1150120012		Comunicación	

3. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE DIAGNÓSTICO

3.1 EQUIPO THERMO PM10 CM14521012

- Se realizó limpieza general al equipo, limpieza de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 1.
- Se evidenció rastros de agua en la entrada de muestra, encontrando oxidación en la parte interna y externa de la boquilla anterior a la cámara de radiación beta; por tal razón se hizo necesario retirar la sulfatación y los rastros de oxidación. Ver ilustración 2.
- Se revisó la respuesta de las válvulas, y se verificaron las señales de los sensores ópticos, los cuales se encontraron en buen estado y funcionales. El mecanismo del estiramiento de la cinta filtro opera correctamente y el calentador funciona con normalidad. Ver ilustración 3.
- La funcionalidad de arranque mecánico es correcta y la fuente de voltaje provee los voltajes necesarios para el funcionamiento de las tarjetas electrónicas y de los subsistemas: Neumático y de comunicación local y almacenamiento de datos. Los sensores internos de: Temperatura, Humedad Relativa y Presión operan correctamente. Ver ilustración 3.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- El equipo presenta una falla en el teclado de funciones y operación, este teclado este compuesto por 12 teclas para desplazamiento e ingreso al menú de configuración y los modos de operación del equipo. De las cuales las tres teclas de operación al costado izquierdo no están funcionando y no es posible acceder al modo de servicio para realizar las calibraciones correspondientes. Ver ilustración 4.
- El detector presenta una falla considerable que puede estar asociada al flujo, este se encuentra en 13.3 LPM, por debajo del rango establecido que son 16.67 LPM para este tipo de tecnología por atenuación Beta y no pudo ser ajustado debido a la falla de funcionalidad del teclado. Ver ilustración 5.
- La boquilla de entrada de muestra no tenía el O-ring, esto va a generar posibles fugas una vez se instale todo el sistema de entrada de muestra. Ver ilustración 6.
- La estación meteorológica asociada al equipo con serial: CM14521012, se encontró con demasiada sulfatación y el sensor de Humedad Relativa Ambiente se encuentra averiado. Ver ilustración 7.
- El flujo encontrado en un nivel por debajo del rango establecido se debe también a la bomba de succión externa, la cual se encontró con falla en el capacitor de arranque y en el sistema de succión. Para poder realizar las pruebas fue necesario iniciar la bomba manualmente. Ver ilustración 8.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital

- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

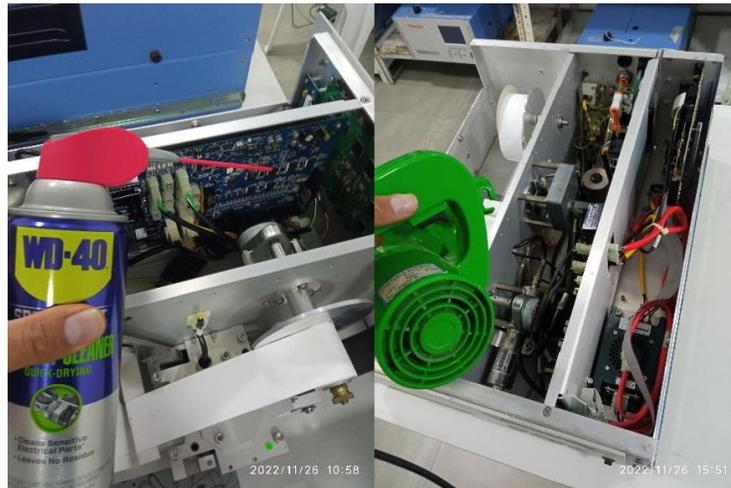


Ilustración 1. Limpieza general y limpieza de tarjetas electrónicas.



Ilustración 2. Antes y Después de la limpieza de la boquilla.



Ilustración 3. Verificación de válvulas, motores y sistema mecánico. revisión de señales de voltaje.

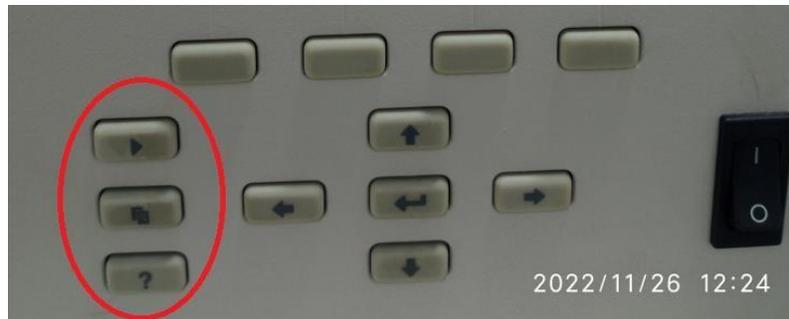


Ilustración 4. Teclas de función que no operan correctamente.



Ilustración 5. Parámetro con falla en el detector másico, asociado al flujo observado en 13.3 LPM.



Ilustración 6. La boquilla no tiene el O-ring de sellado.



Ilustración 7. Estación meteorológica asociada al equipo CM14521012. Se evidencia la sulfatación y se observa la falla en el sensor de humedad relativa.



Ilustración 8. Estado de la bomba de succión externa y arranque manual.

3.1.1 CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES DIAGNÓSTICOEQUIPO THERMO PM10 CM14521012

- Reemplazar el teclado de funciones del equipo.
- Instalar el O-ring en la boquilla.
- Se recomienda reemplazar el detector másico.
- Se recomienda reemplazar el sensor de humedad relativa de la estación meteorológica, asociada al equipo.
- Reemplazar el capacitor de arranque de la bomba externa.
- Reemplazar el filtro de la bomba externa.
- Reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba externa.
- Se recomienda una vez se reemplacen los consumibles y/o repuestos, verificar las funciones de calibración en el modo de servicio, para los parámetros de: Flujo volumétrico y sensores internos y meteorológicos.

3.1.2 CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMO PM10 CM14521012.

Tabla 2. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM14521012.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Detector másico	105869-00	1	
Sensor de Humedad relativa*	106536-00	1	
Capacitor de arranque de bomba externa	N/A	1	30.0 μ F \pm 6%
Filtro para bomba externa	10-001403	1	
Kit de reconstrucción bomba externa	59-008630	1	
Tarjeta de Panel frontal depulsadores	100480-00	1	

*Verificar parte número con el fabricante para garantizar que sea el sensor de humedad relativa externa y no el sensor interno de RH del equipo.

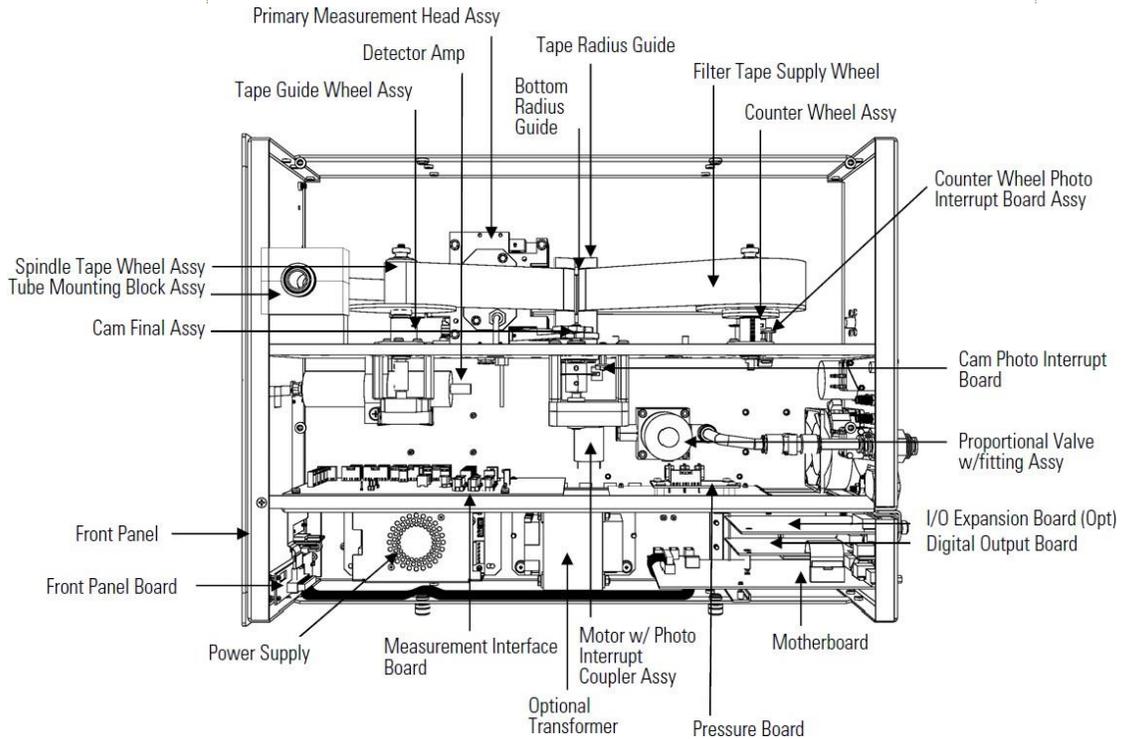


Ilustración 9. Partes que conforman el equipo PM10 Modelo 5914i.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

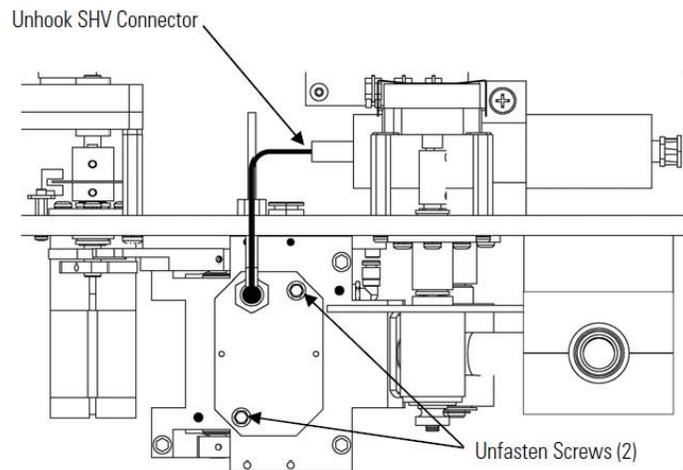


Ilustración 10. Diagrama para reemplazar el detector másico.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

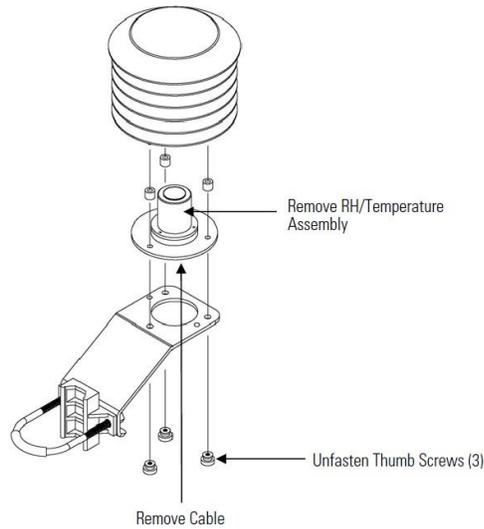


Ilustración 11. Diagrama para reemplazar el sensor de Humedad Relativa asociado al equipo.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

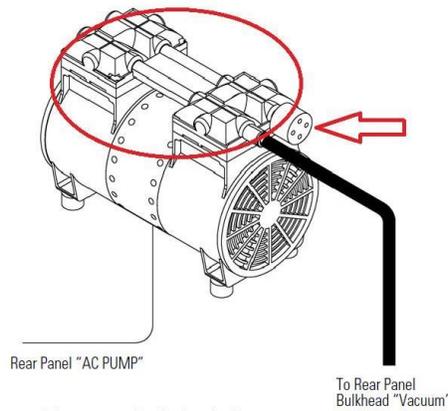


Ilustración 12. Diagrama para reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba y el capacitor de arranque.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.2 EQUIPO THERMO PM10 CM16091003

- Se realizó limpieza general al equipo, limpieza de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 13.
- Se evidenció rastros de agua en la entrada de muestra, encontrando oxidación en la parte interna y externa de la boquilla anterior a la cámara de radiación beta; por tal razón se hizo necesario retirar la sulfatación y los rastros de oxidación. También se puede observar que la cámara de radiación en la parte exterior presenta mucha salinidad, la cual debió retirarse con cepillo de cerdas metálicas. Ver ilustración 14.
- Se revisó la respuesta de las válvulas, y se verificaron las señales de los sensores ópticos, los cuales se encontraron en buen estado y funcionales. El mecanismo del estiramiento de la cinta filtro opera correctamente y el calentador funciona con normalidad. Ver ilustración 3.
- La funcionalidad de arranque mecánico es correcta y la fuente de voltaje provee los voltajes necesarios para el funcionamiento de las tarjetas electrónicas y de los subsistemas: Neumático y de comunicación local y almacenamiento de datos. Los sensores internos de: Temperatura, Humedad Relativa y Presión operan correctamente. Ver ilustración 15.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- El equipo presenta una falla en el teclado de funciones y operación, este teclado este compuesto por 12 teclas para desplazamiento e ingreso al menú de configuración y los modos de operación del equipo. De las cuales la tecla de operación de flecha hacia arriba izquierdo no está funcionando. Sin embargo, es posible ingresar a todos los modos de operación y servicio del analizador. Ver ilustración 16.
- El detector presenta una falla, asociada al flujo, el cual debe garantizarse una vez se reemplace el kit de reconstrucción de la bomba externa Ver ilustración 17.
- La estación meteorológica asociada al equipo con serial: CM16091003, se encontró con demasiada sulfatación, pero operando correctamente. Ver ilustración 18.
- El flujo encontrado en un nivel por debajo del rango establecido se debe también a la bomba de succión externa, la cual se encontró con falla en el capacitor de arranque y en el sistema de succión. Para poder realizar las pruebas fue necesario iniciar la bomba manualmente. Ver ilustración 19.
- El motor de corrimiento de la cinta filtro CHM-2401-1M, presenta un ruido anormal a su funcionamiento y que puede llegar a incurrir en una falla mayor del sistema.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Ilustración 13. Limpieza general, revisión y limpieza de tarjetas electrónicas. Antes y después de Limpieza de la boquilla.



Ilustración 14. Limpieza externa de la cámara de radiación Beta.



Ilustración 15. Verificaciones de los motores y funcionalidad para la cinta filtro.



Ilustración 16. La tecla de flecha arriba de funcionalidad del teclado no funciona, está bloqueada.



Ilustración 17. Verificación del detector másico, falla posible asociada al flujo.



Ilustración 18. Sulfatación encontrada en la estación meteorológicas. Opera correctamente.



Ilustración 19. Arranque de la bomba manualmente. Partes que se deben reemplazar de la bomba externa.

3.2.1 CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10 CM16091003

- Se recomienda tener un detector másico de repuesto ya que el detector actual del equipo puede fallar en cualquier momento.
- Reemplazar el capacitor de arranque de la bomba externa.
- Reemplazar el filtro de la bomba externa.
- Reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba externa.

- Reemplazar el motor de corrimiento de la cinta filtro.
- Se recomienda una vez se reemplacen los consumibles y/o repuestos, verificar las funciones de calibración en el modo de servicio, para los parámetros de: Flujo volumétrico, presión, temperatura, humedad relativa y verificación de masa.

3.2.2 CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMOPM10 CM16091003

Tabla 3. Repuestos y consumibles requeridos para el equipo CM16091003.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Detector másico	105869-00	1	
Capacitor de arranque de bomba externa	N/A	1	30.0 μ F \pm 6%
Filtro para bomba externa	10-001403	1	
Kit de reconstrucción bomba externa	59-008630	1	
Tarjeta de Panel frontal depulsadores*	100480-00	1	
Motor de corrimiento de cinta filtro	106032-00	1	Modelo: CHM-2401-1M, rpm 1.2

**Opcional, ya que se puede acceder a los modos de configuración y servicio sin utilizar la tecla arriba.*

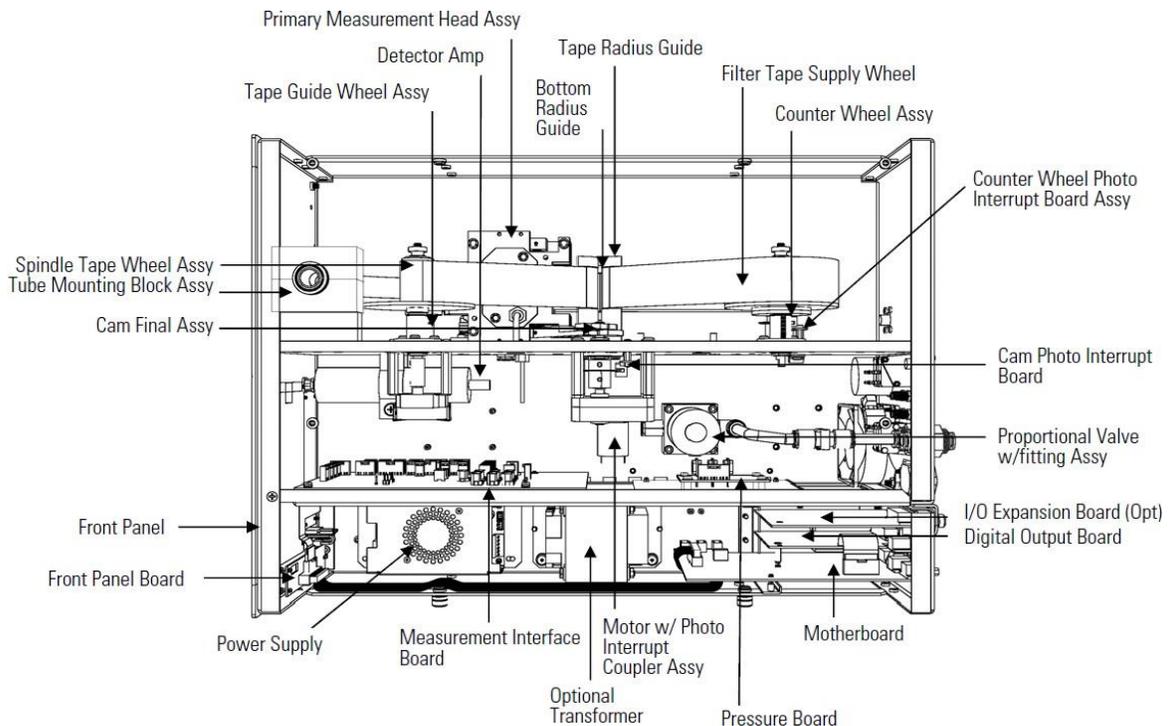


Ilustración 20. Partes generales del monitor de partículas 5014i.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

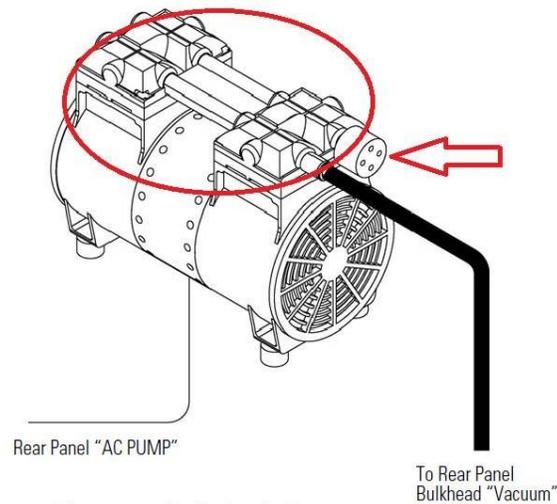


Ilustración 21. Diagrama para reemplazar kit de reconstrucción de la bomba y el filtro.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

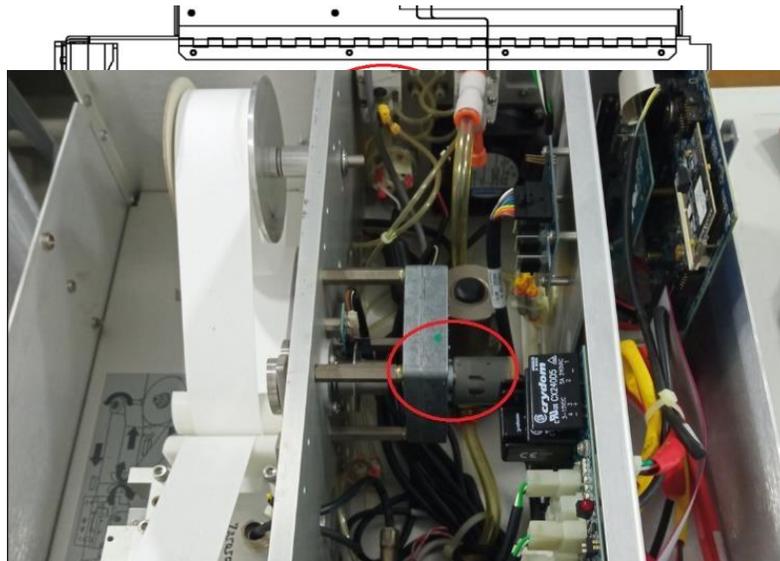


Ilustración 22. Diagrama de ubicación del motor de corrimiento de la cinta filtro.

3.3 EQUIPO THERMO PM10 CM16091004

- Se realizó limpieza general al equipo, limpieza de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 23.
- Se revisó la respuesta de las válvulas, y se verificaron las señales de voltaje, las cuales fallaron. Se revisó la mother board y se encontró con falla.

- La funcionalidad de arranque mecánico es incorrecta y la fuente de voltaje provee los voltajes necesarios para el funcionamiento de las tarjetas electrónicas y de los subsistemas: Neumático y de comunicación local y almacenamiento de datos. Los sensores internos de: Temperatura, Humedad Relativa y Presión operan correctamente. Sin embargo, no hay respuesta ni de los sensores ni de los actuadores mecánicos.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- Se realizó limpieza general y de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 23.
- La tarjeta principal o mother board está fallando, se revisaron los voltajes de la fuente de poder para verificar si la falla es por alimentación eléctrica, pero se determinó que la fuente provee correctamente los voltajes a cada uno de los subsistemas del equipo. Ver ilustración 24.
- El sistema mecánico falló, no le llega señal de control debido a la falla de la board.
- El equipo no reconoce la estación meteorológica debido a la falla en la board.
- La bomba de succión requiere un cambio del Kit de reconstrucción, capacitor de arranque y filtro. Ver ilustración 25
- No fue posible revisar las funciones de modo de servicio debido a la falla generalizada de la board.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Ilustración 23. Limpieza general del equipo.



Ilustración 24. Izquierda se observa que la board tiene voltaje de operación. A la derecha se observa que la board no reconoce voltajes ni señales.

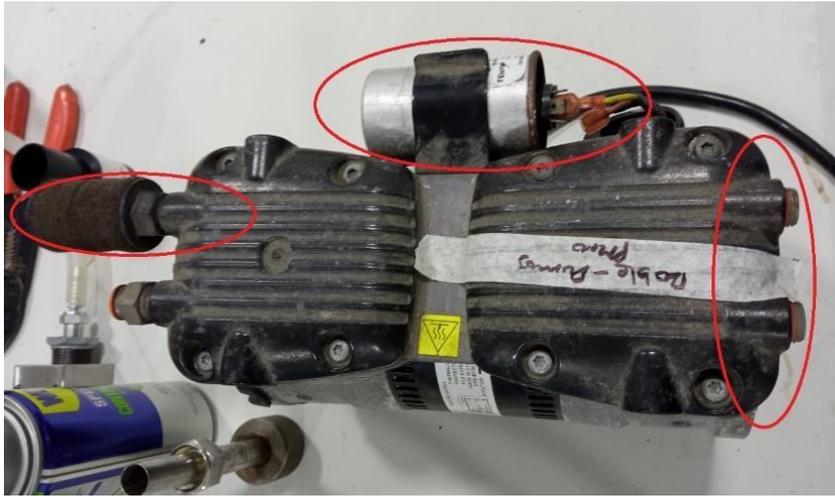


Ilustración 25. Fallas encontradas en la bomba de succión.

3.3.1 CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10 CM16091004

- Se debe reemplazar la tarjeta principal o mother board, ya que sin este repuesto el equipo se encuentra fuera de servicio.
- Reemplazar el capacitor de arranque de la bomba externa.
- Reemplazar el filtro de la bomba externa.
- Reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba externa.
- Reemplazar la estación meteorológica asociada al equipo.
- Reemplazar el motor de corrimiento de la cinta filtro.
- Se recomienda una vez se reemplacen los consumibles y/o repuestos, verificar las funciones de calibración en el modo de servicio, para los parámetros de: Flujo volumétrico, presión, temperatura, humedad relativa y verificación de masa.
- Verificar las funciones básicas operativas una vez se realicen el mantenimiento correctivo.

3.3.2 CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMO PM10 CM16091004

Tabla 4. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16091004.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Mother board	109141-00	1	
Capacitor de arranque de bomba externa	N/A	1	30.0 μ F \pm 6%
Filtro para bomba externa	10-001403	1	
Kit de reconstrucción bomba externa	59-008630	1	
Motor de corrimiento de cinta filtro	106032-00	1	Modelo: CHM-2401-1M, rpm 1.2

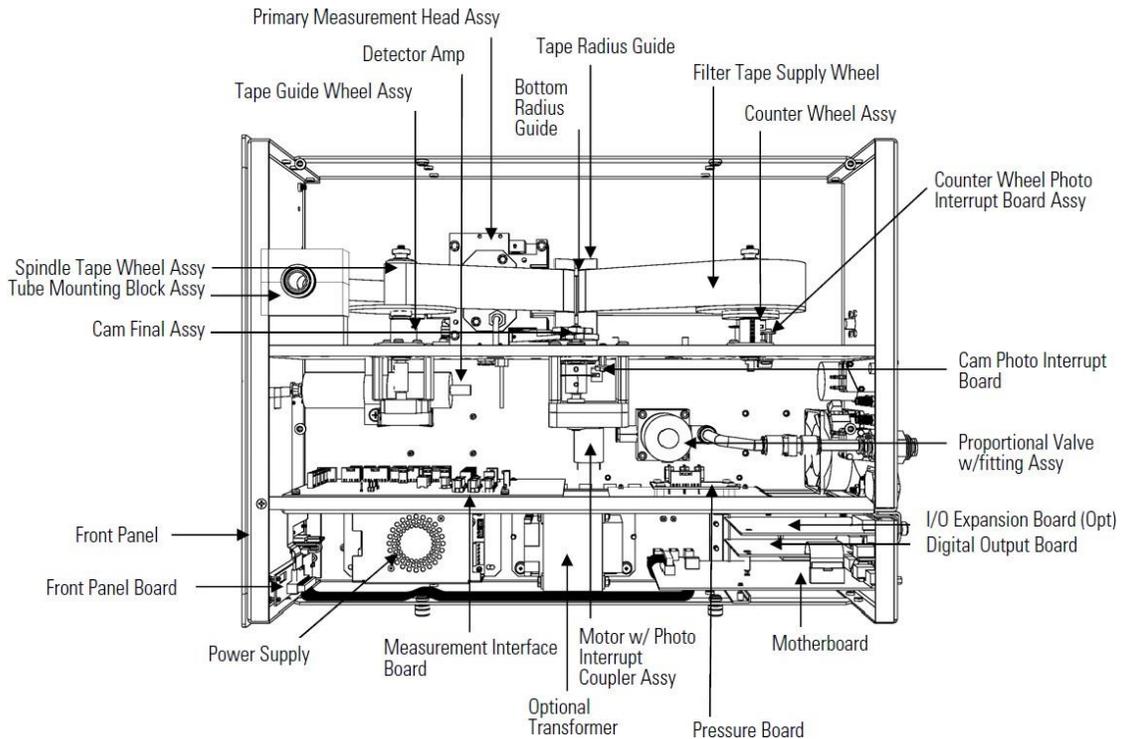


Ilustración 26. Diagrama general para identificación de partes a reemplazar
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

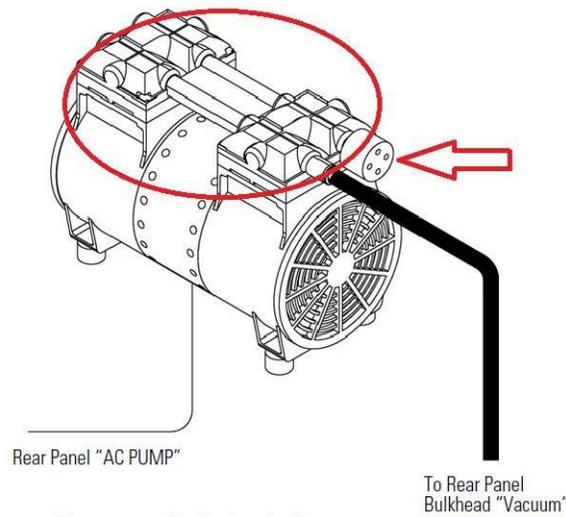


Ilustración 27. Partes para reemplazar en la bomba externa.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

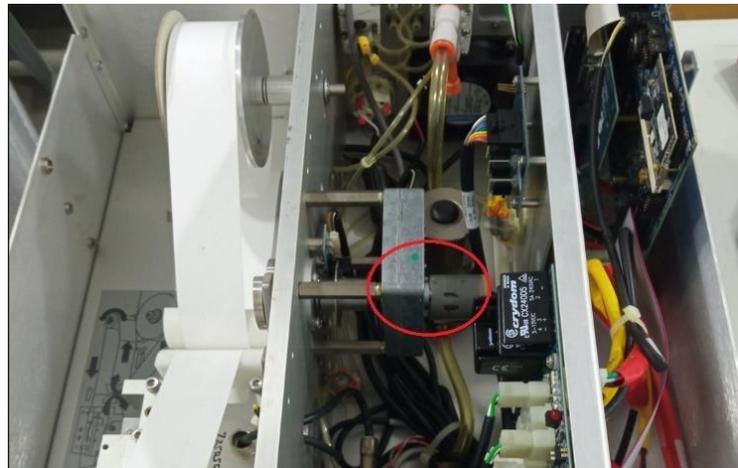
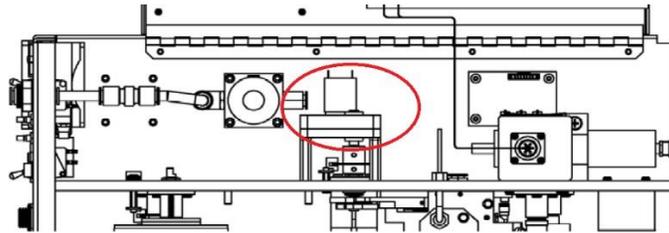


Ilustración 28. Indicación de la ubicación del motor de la cinta filtro, para reemplazar.

3.4 EQUIPO THERMO PM2.5 CM16101005

- Se realizó limpieza general al equipo, limpieza de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 30
- Se revisó la respuesta de las válvulas, y se verificaron las señales de voltaje. Ver ilustración 31.
- La funcionalidad de arranque mecánico es correcta y la fuente de voltaje provee los voltajes necesarios para el funcionamiento de las tarjetas electrónicas y de los subsistemas: Neumático y de comunicación local y almacenamiento de datos. Los sensores internos de: Temperatura, Humedad Relativa y Presión operan correctamente.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- La válvula de control de flujo presenta intermitencia en su funcionalidad. Ver ilustración 32.
- Aunque se realizó limpieza a la tarjeta electrónica del display, se pudo evidenciar que está fallando y no enciende correctamente, las teclas de funcionalidad no operan correctamente. Ver Ilustración 33.
- La estación meteorológica tiene roto los platos de protección de radiación solar y presenta falla en el sensor de Humedad Relativa. Ver ilustración 34.
- La bomba de succión requiere un cambio del Kit de reconstrucción, capacitor de arranque y filtro. Ver ilustración 35.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

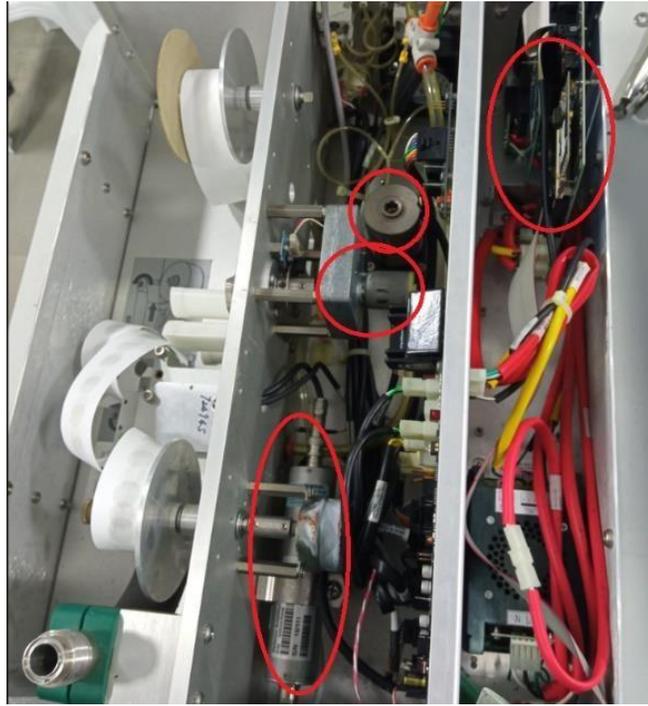


Ilustración 29. Limpieza general y verificación interna del monitor de material particulado.



Ilustración 30. Revisión de la válvula y del sistema neumático interno.



Ilustración 31. Intermittencia en la funcionalidad de la válvula de control de flujo.



Ilustración 32. Válvula de control de flujo. Con falla de intermitencia en el flujo.

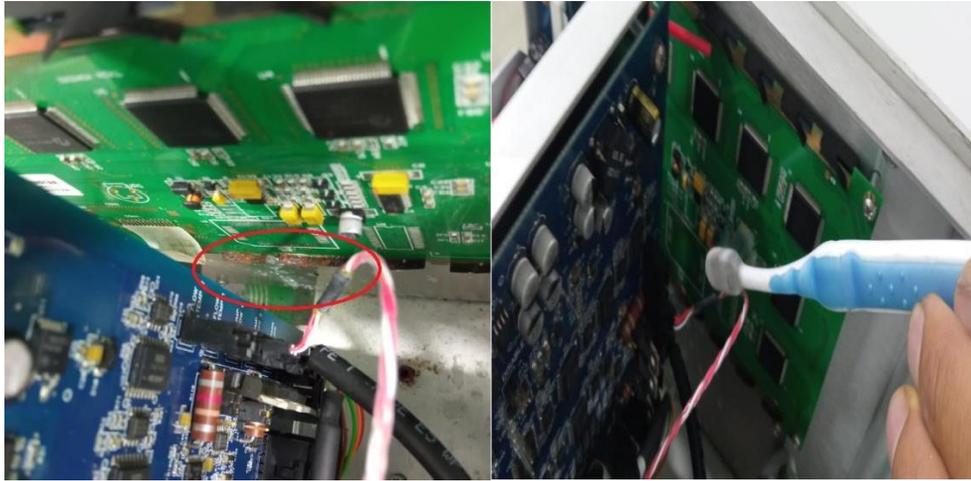


Ilustración 33. Tarjeta del display sulfatada.

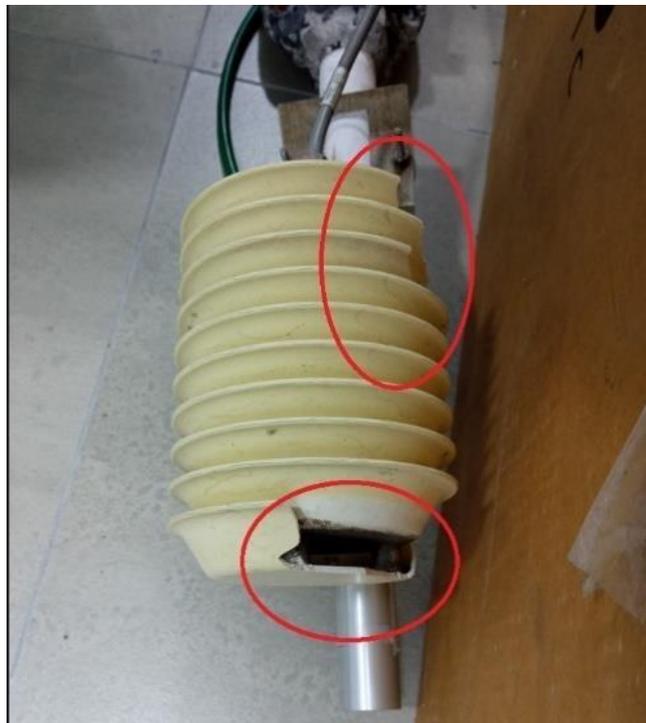


Ilustración 34. Platos de protección del sensor de temperatura y humedad relativa rotos.

3.4.1 CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10 CM16101005

- Reemplazar la válvula controladora de flujo.
- Se recomienda reemplazar la estación meteorológica externa, ya que tiene los platos de protección rotos y el sensor de Humedad Relativa no funciona correctamente.
- Aunque se realizó limpieza a la tarjeta del display no fue posible recuperarlo. Se recomienda el reemplazo de la tarjeta del display y del display.
- Se recomienda reemplazar la bomba de succión debido al desgaste del sistema inductivo. Pero es posible reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba, filtro y capacitor de arranque para darle un tiempo más de vida útil.

3.4.2 CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMO PM10 CM16101005

Tabla 5. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM 16101005.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Válvula controladora de flujo	106470-00	1	
Capacitor de arranque de bomba externa	N/A	1	30.0 μ F \pm 6%
Filtro para bomba externa	10-001403	1	
Kit de reconstrucción bomba externa	59-008630	1	
Display de panel frontal	102496-00		
Tarjeta electrónica del panel frontal	100480-00		
Conjunto de bomba externa	10-001403	1	

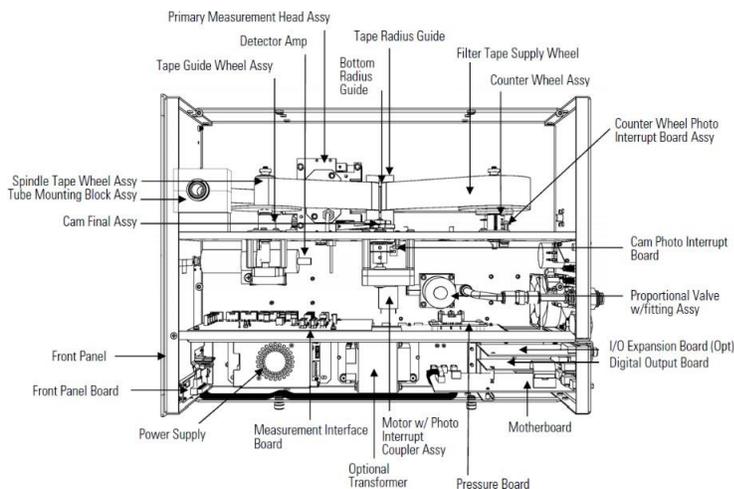


Ilustración 35. Diagrama general de los consumibles y repuestos para cambio.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

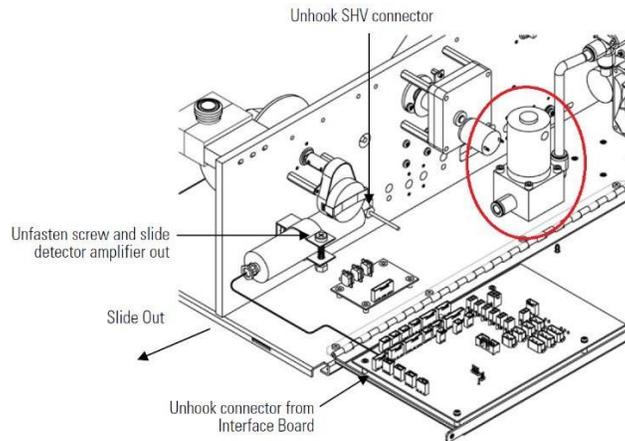


Ilustración 36. Diagrama de cambio para la válvula proporcional controladora de flujo.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

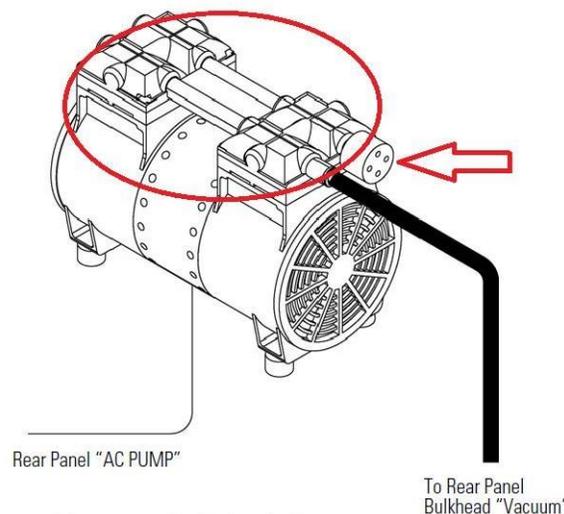


Ilustración 37. Reemplazo de la bomba externa y reemplazo del kit de reconstrucción, filtro y capacitor de arranque.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.5 EQUIPO THERMO PM10 CM16101002

- Se realizó limpieza general al equipo, limpieza de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 38 y 39.
- Se revisó la respuesta de las válvulas, y se verificaron las señales de voltaje. Ver ilustración 40.
- La funcionalidad de arranque mecánico es correcta y la fuente de voltaje provee los voltajes necesarios para el funcionamiento de las tarjetas electrónicas y de los subsistemas: Neumático y de comunicación local y almacenamiento de datos. Los sensores internos de: Temperatura, Humedad Relativa y Presión operan correctamente.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- La válvula de control de flujo presenta falla. Ver ilustración 41.
- El equipo se encontró sin bomba externa.
- Se debe reemplazar la válvula de control de flujo.
- Se debe instalar el O-ring de la boquilla de entrada de muestra. Ver ilustración 42

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

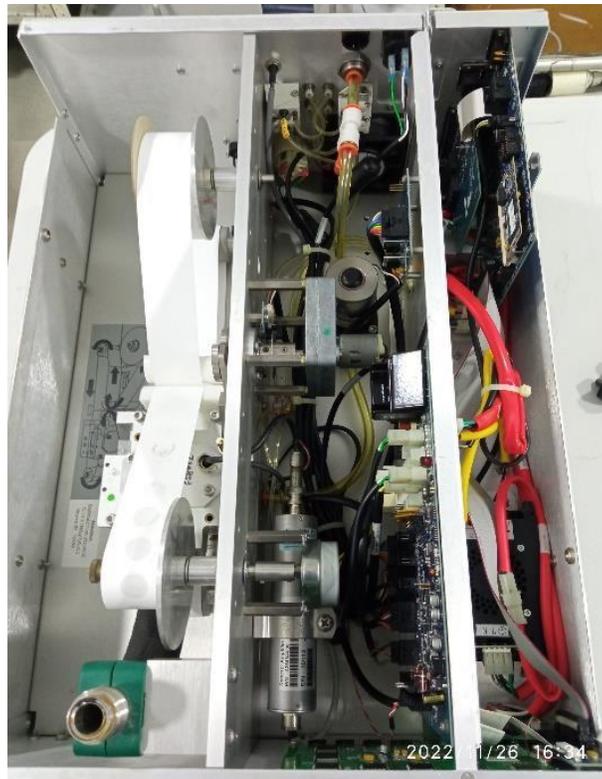


Ilustración 38. Limpieza general y verificación de partes internas.



Ilustración 39. Limpieza de tarjetas electrónicas.



Ilustración 40. Voltajes de la board. Se encuentran dentro de los niveles normales de operación.

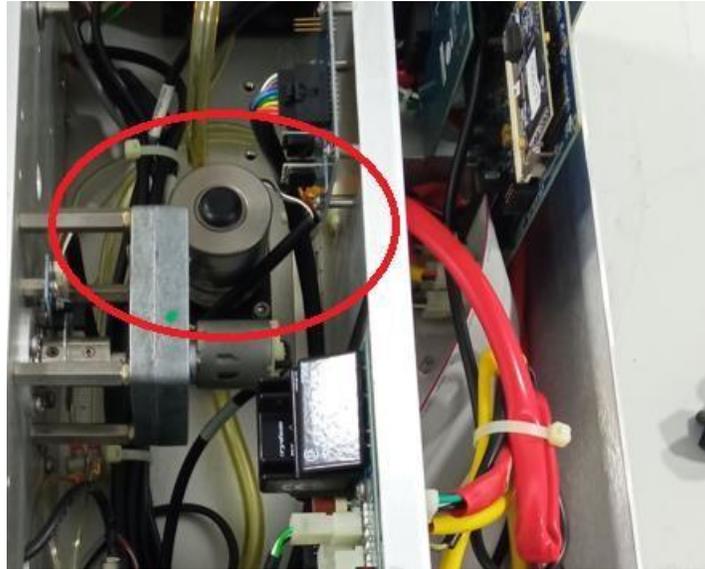


Ilustración 41. Válvula de control de flujo con falla.

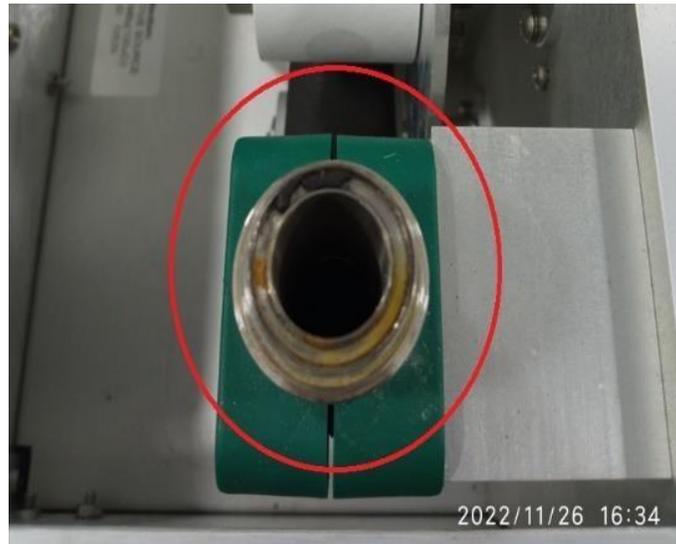


Ilustración 42. Se observa que el O-ring de la boquilla de entrada de muestra está roto.

3.5.1 CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10 CM16101002

- Reemplazar la válvula controladora de flujo.
- Se recomienda reemplazar la estación meteorológica externa, ya que tiene falla de los sensores de temperatura y humedad relativa.
- Se debe reemplazar la bomba de succión externa, ya que el equipo no la tiene.
- Verificar las funciones básicas y los modos de servicio una vez se instalen los

repuestos y consumibles en el equipo.

3.5.2 CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO THERMOPM10 CM16101002

Tabla 6. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16101002.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Válvula controladora de flujo	106470-00	1	N/A
Estación meteorológica externa	101688-00	1	N/A
O-Ring de boquilla kit	112297-00	1	N/A
Conjunto de bomba externa	10-001403	1	N/A

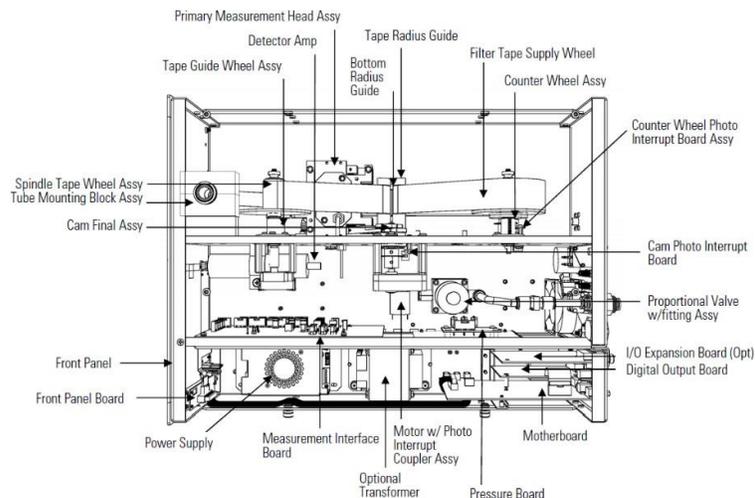


Ilustración 43. Diagrama general del equipo.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

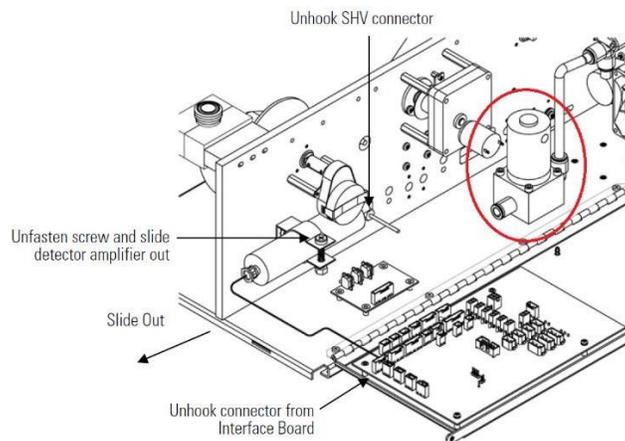


Ilustración 44. Diagrama para el reemplazo de la válvula controladora de flujo.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

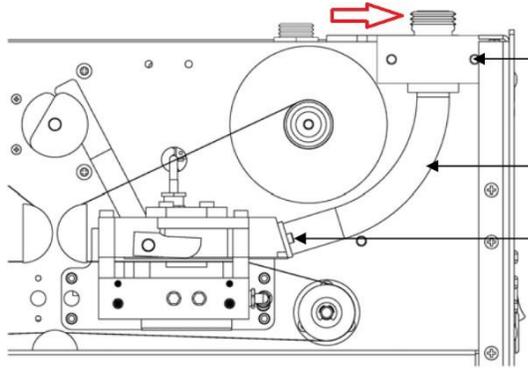


Ilustración 45. Diagrama de reemplazo de O-Ring de boquilla.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

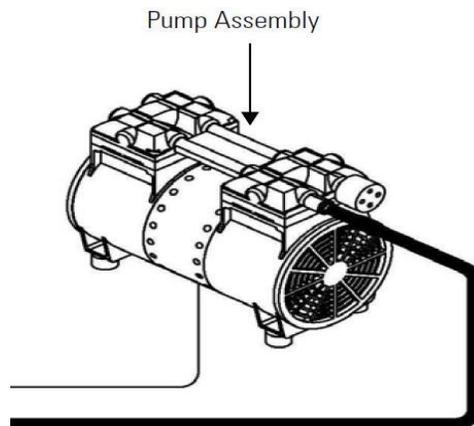


Ilustración 46. Reemplazo de la bomba de succión.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.6 EQUIPO THERMO PM2.5 CM16101004

- Se realizó limpieza general al equipo, limpieza de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 47.
- Se verificó el O- Ring de boquilla y se limpió la boquilla y entrada de muestra. Ver Ilustración 48.
- Se revisó la respuesta de las válvulas, calentador y se verificaron las señales de voltaje. Ver ilustración 49.
- La funcionalidad de arranque mecánico es correcta y la fuente de voltaje provee los voltajes necesarios para el funcionamiento de las tarjetas electrónicas y de los subsistemas: Neumático y de comunicación local y almacenamiento de datos. Los sensores internos de: Temperatura y humedad operan correctamente. Los actuadores mecánicos operan normalmente.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- Los sensores de humedad relativa interna y externa fallando. Ver ilustración 50.
- La estación meteorológica no funciona correctamente. Presenta falla en el sensor de Humedad Relativa. Ver ilustración 51.
- El sensor de presión interna del equipo está fallando y la prueba de vacío está por debajo del límite inferior se observa en -0.2 mmHg y el valor mínimo es 0 mmHg. Ver ilustración 52.
- La bomba de succión requiere un cambio del Kit de reconstrucción, capacitor de arranque y filtro.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Ilustración 47. Revisión general, limpieza de tarjetas.

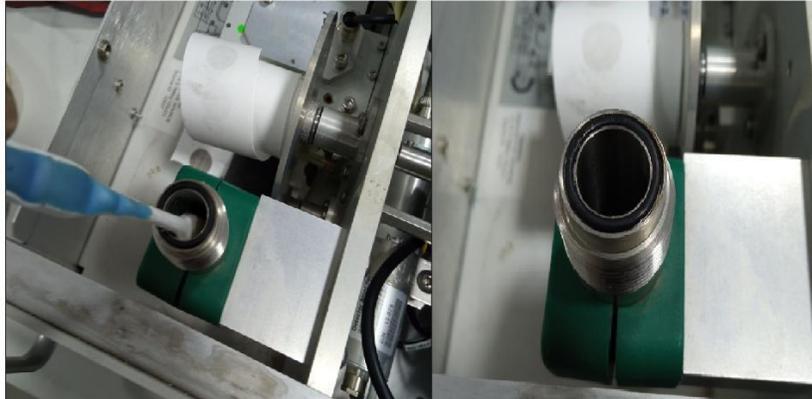


Ilustración 48. Limpieza de boquilla y verificación del O-Ring.



Ilustración 49. Funcionabilidad de motores y señales. Operación correcta



Ilustración 50. Confirmación de señales de sensores internos y externos. Falla en los sensores de humedad relativa.



Ilustración 51. Verificación de señales de los sensores de presión barométrica y vacío



Ilustración 52. Valores de vacío por fuera del rango normal de operación.

3.6.1 CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM2.5 CM16101004

- Se recomienda reemplazar el sensor de presión con la tarjeta electrónica.
- Opcional el reemplazo de las válvulas de presión, pero se sugiere tenerlas debido a la falla presentada por la tarjeta electrónica y que puede estar atribuida a las válvulas.
- Los sensores de humedad relativa tanto ambiente como interna, están fallando y deben ser reemplazados.
- Se debe reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba, filtro y capacitor de

arranque. Sin embargo, se sugiere reemplazar la bomba completamente debido al deterioro en que se encuentra.

3.6.2 CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO PM2.5 CM16101004

Tabla 7. Consumibles y repuestos para instalar en el equipo CM16101004

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Sensor de presión con montaje y tarjeta.	106946-00	1	N/A
Válvula de presión	106923-00	1	N/A
RH temperatura	106536-00	1	N/A
Conjunto de bomba externa	10-001403	1	N/A

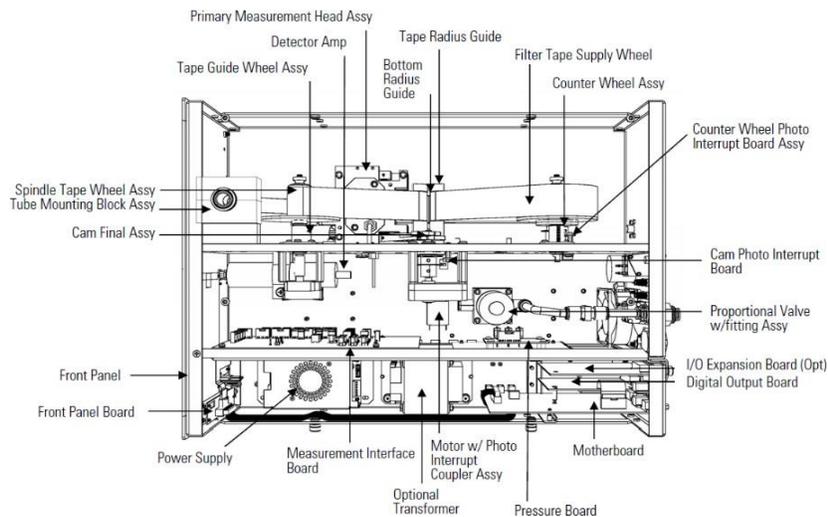


Ilustración 53. Diagrama general del equipo 5014i.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

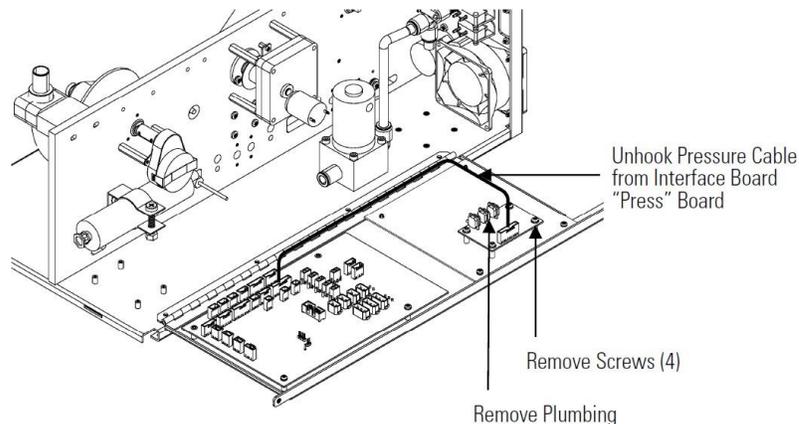


Ilustración 54. Diagrama para reemplazar el sensor de presión.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

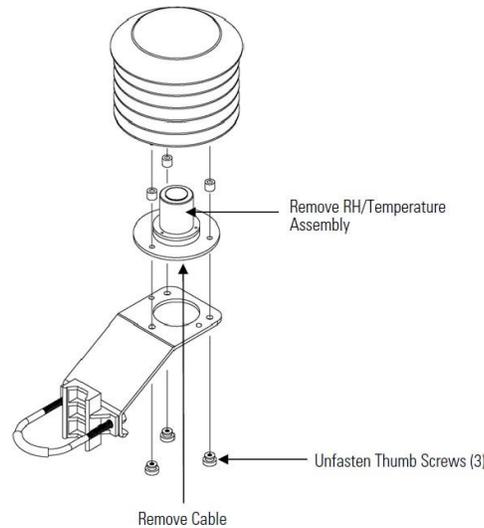


Ilustración 55. Diagrama para reemplazar sensor de humedad relativa externa.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

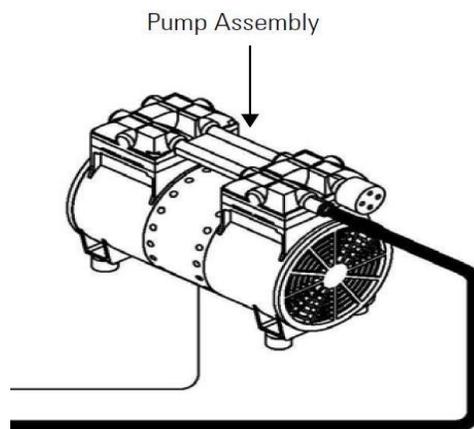


Ilustración 56. Conjunto de bomba externa para reemplazar en el equipo.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.7 EQUIPO THERMO PM10 CM15111001

- Se realizó limpieza general al equipo, limpieza de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 57.
- Se verificó el O- Ring de boquilla y se limpió la boquilla y entrada de muestra. Ver Ilustración 58.
- La tarjeta principal o mother board presenta una falla general y los valores de falla en cada subsistema están determinados por esta falla. Ver ilustración 59.
- La funcionalidad de arranque mecánico es totalmente incorrecta y los motores no funcionan correctamente. Todas las señales están fuera de rango y esto se debe ala

falla generalizada de la board.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- La board se encuentra en cortocircuito, se revisó la alimentación primaria y se evidenció que la board si está alimentada correctamente. El daño es un cortocircuito en los integrados principales de la board. Ver ilustración 60.
- Las señales de los sensores, actuadores y motores se ven afectadas por la intermitencia de la board y el cortocircuito presente. Ver ilustración 60.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Ilustración 57. Limpieza general del equipo y limpieza de tarjetas electrónicas.

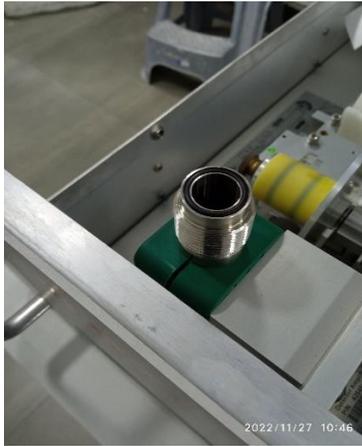


Ilustración 58. Limpieza de boquilla y verificación del O-ring de la boquilla.

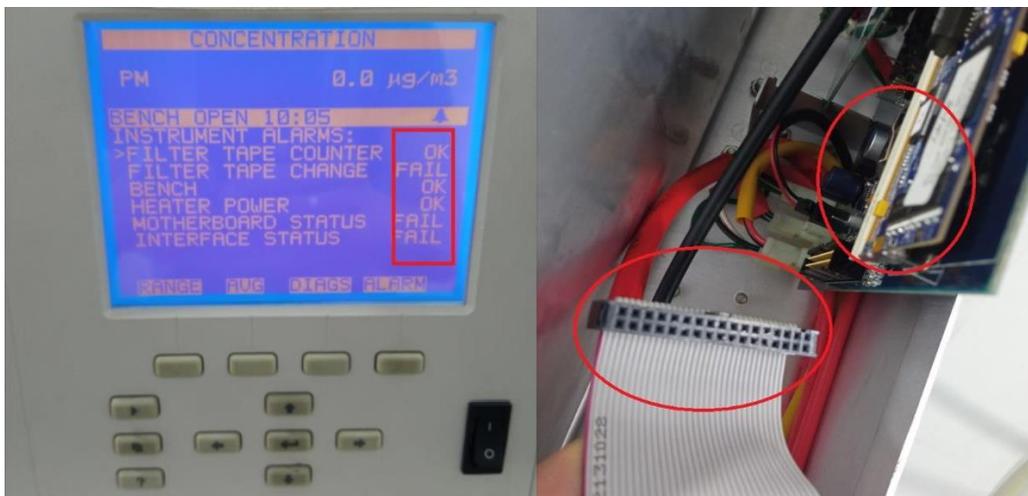


Ilustración 59. Falla generalizada de la board, revisión física de los conectores de la board.

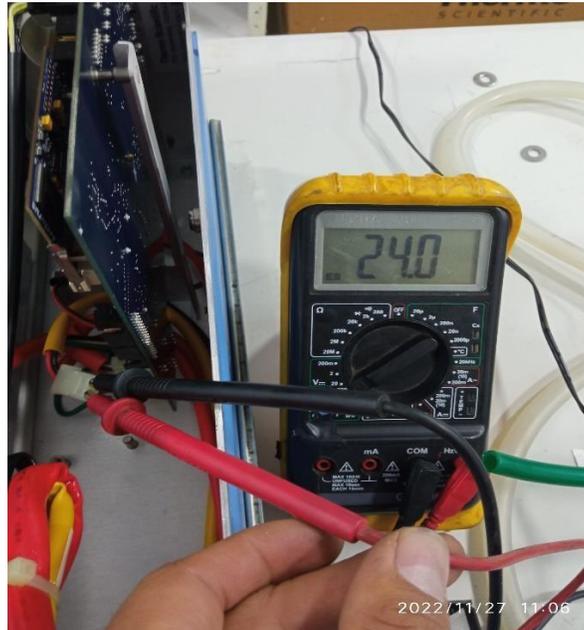


Ilustración 60. Verificación de la fuente de voltaje y se evidencian los 24 VDC entregados a la board.

3.7.1 CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10 CM15111001

- Se requiere reemplazar la board para poder ajustar los valores de las señales de los sensores, motores y actuadores.
- Se recomienda reemplazar la tarjeta de display y el display, que se observan con intermitencia recurrente, debida a la falla presentada por la board.

3.7.2 CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO PM10CM15111001

Tabla 8. Consumibles y repuestos necesarios para instalar en el equipo CM15111001.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Motherboard	109141-00	1	N/A
Panel frontal display board	102340-00	1	N/A
Display de panel frontal	102496-00	1	N/A

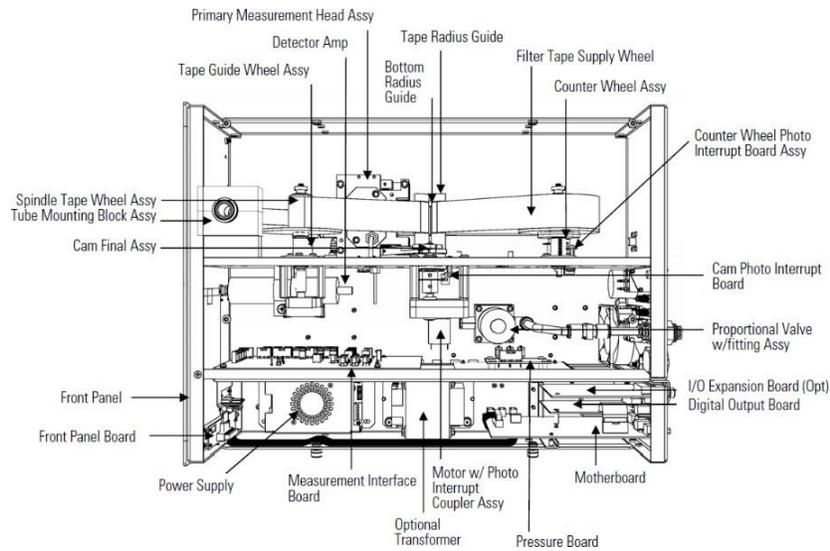


Ilustración 61. Diagrama general de los repuestos a instalar.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

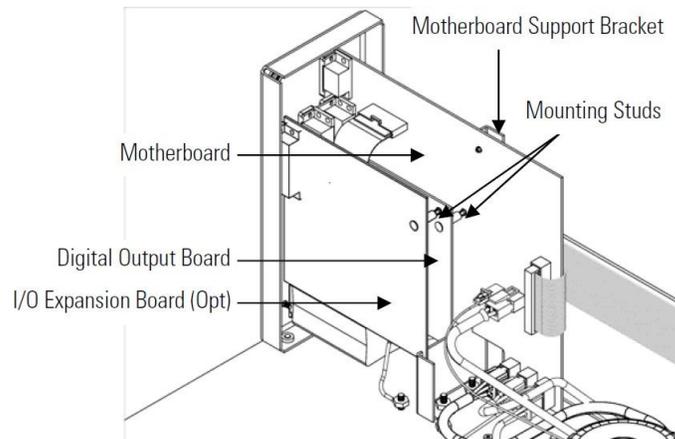


Ilustración 62. Diagrama para el reemplazo de la board.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.8 EQUIPO THERMO PM10 CM16101003

- El equipo se encontró sin la tarjeta de potencia o tarjeta de relés. Ver ilustración 63.
- Se verificó realizó limpieza general.
- Se revisó la fuente de poder para verificar que estuviera entregando los voltajes correctos. Ver ilustración 64.
- Se evidenció que la board enciende y los leds indicadores operan correctamente.
- El display se encontró con falla y en cortocircuito. Ver ilustración 65.
- No fue posible verificar las funciones básicas debido a que debe instalarse una tarjeta de relés nueva.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- El equipo no tiene instalada la tarjeta de relés, se observa que la han retirado por alguna razón. Ver ilustración 63
- Se debe implementar y conectar la tarjeta de relés para poder realizar las verificaciones básicas y dejar operativo el equipo.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

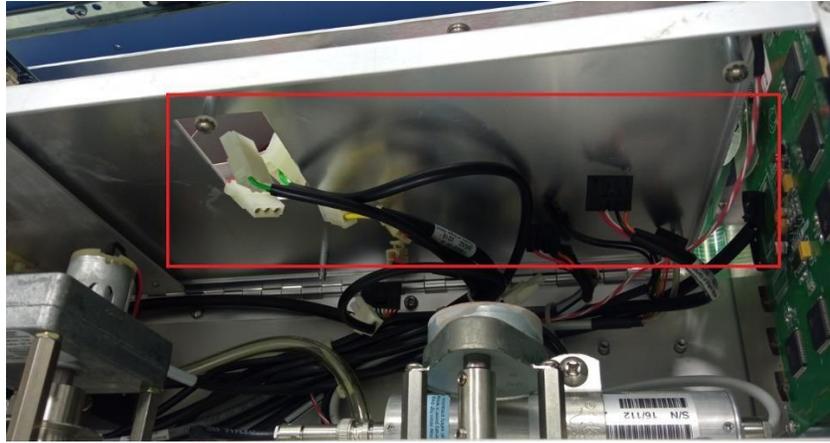


Ilustración 63. Se evidencia que el equipo no tiene instalada la tarjeta de relés.

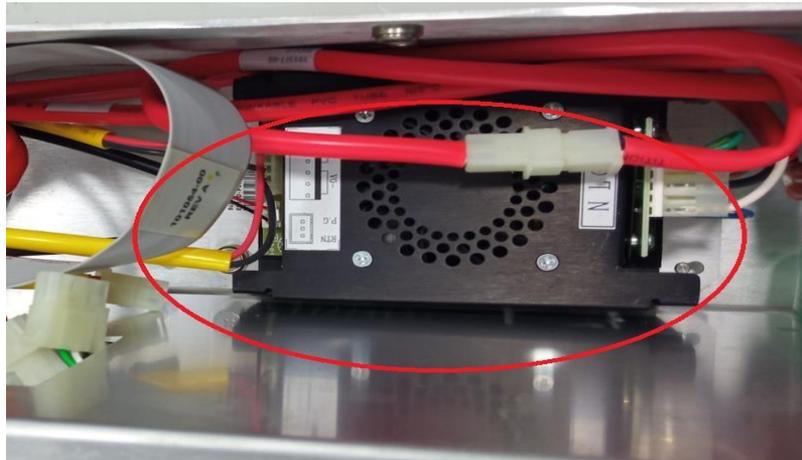


Ilustración 64. Verificación de la fuente de voltaje. Opera correctamente.

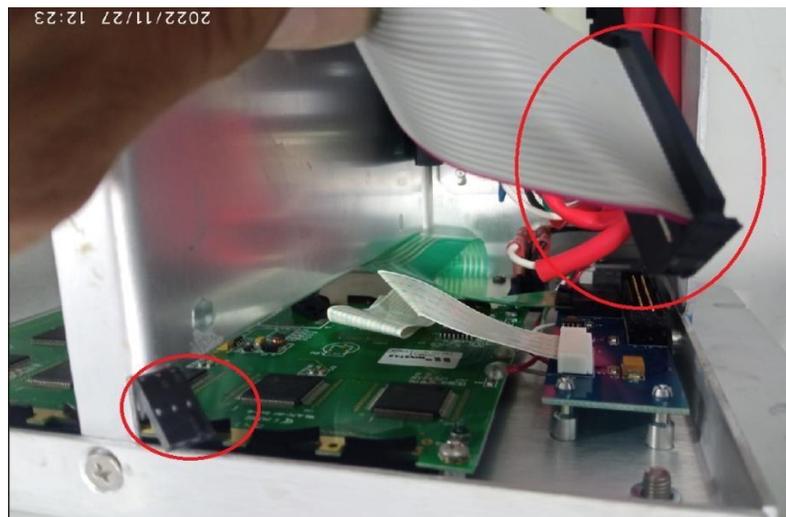


Ilustración 65. Verificación del display y las conexiones eléctricas.

3.8.1. CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10 CM16101003

- Debido a que el equipo se encontró sin la tarjeta de relés o tarjeta de potencia, no fue posible evidenciar funciones básicas. El equipo también presenta falla en el display entonces las verificaciones se centraron en la revisión de la fuente de voltaje y la entrega de los voltajes a la board y a los motores de arranque.
- Los motores de arranque sobre todo el motor de la cinta filtro, esta directo debido a que no se tienen señales de control desde la tarjeta de relés.
- Se debe reemplazar la tarjeta de relés.
- Se debe reemplazar el display y la board del display.

3.8.2. CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO PM10CM16101003

Tabla 9. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16101003.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Tarjeta de relés o interfaz o potencia	104290-00	1	N/A
Panel frontal display board	102340-00	1	N/A
Display de panel frontal	102496-00	1	N/A

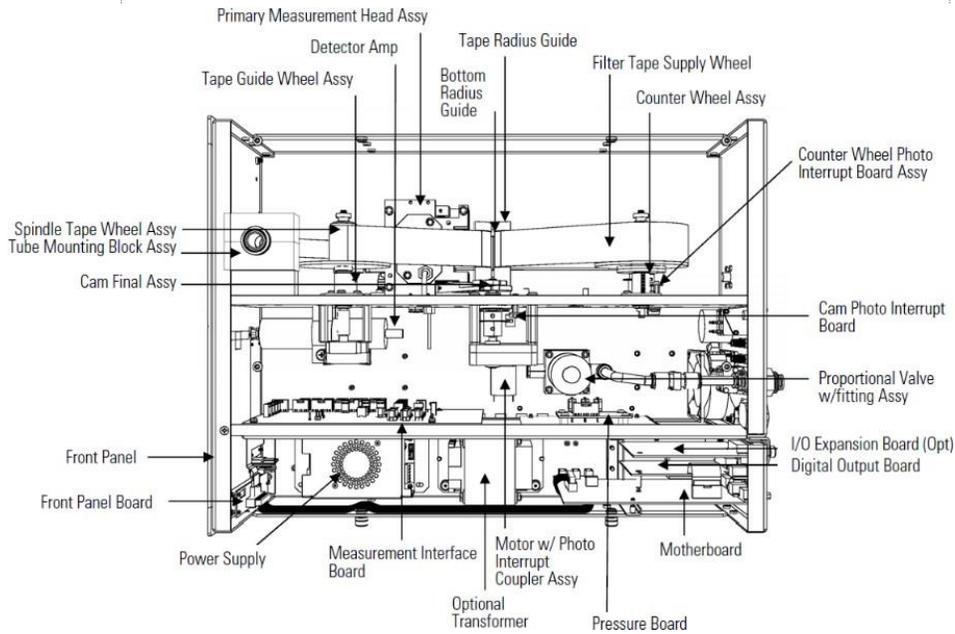


Ilustración 66. Diagrama general para identificación de partes del equipo.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

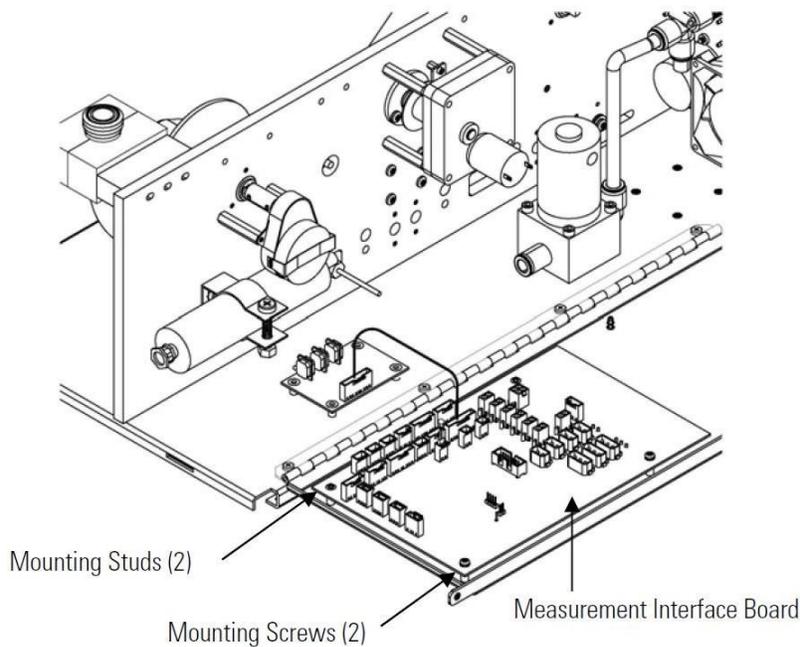


Ilustración 67. Diagrama de identificación de reemplazo de la tarjeta de relés.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.9 EQUIPO THERMO PM10 CM16101001

- Se realizó limpieza general al equipo, limpieza de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 68 y 69.
- Se verificó el O- Ring de boquilla y se limpió la boquilla y entrada de muestra. Ver ilustración 70.
- El equipo presentó falla en el display, no enciende.
- Falla en la mother board.
- La funcionalidad de arranque del motor de la cinta es normal al igual que las funciones mecánicas. Ver Ilustración 71.
- La tarjeta de relés o de potencia opera correctamente.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- El display está fallando, ocurre un posible corto circuito.
- La board no funciona correctamente, aunque se revisaron los voltajes entregados por la fuente de poder y se encontraron dentro de los rangos normales.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

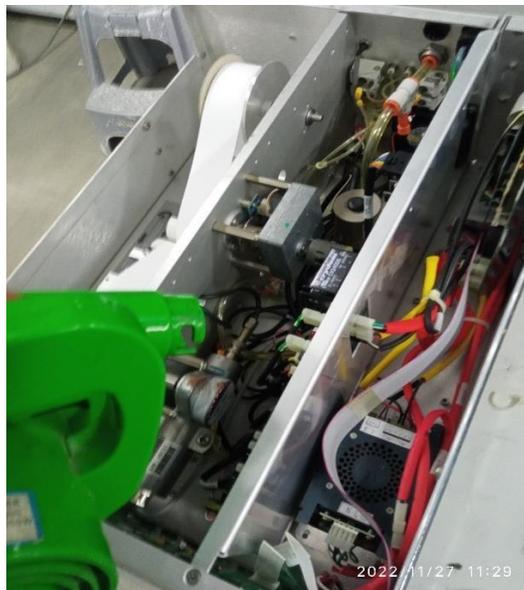


Ilustración 68. Limpieza general del equipo y revisión de tarjetas, actuadores y sensores.



Ilustración 69. Limpieza de tarjetas.



Ilustración 70. Verificación de O-Ring y boquilla.

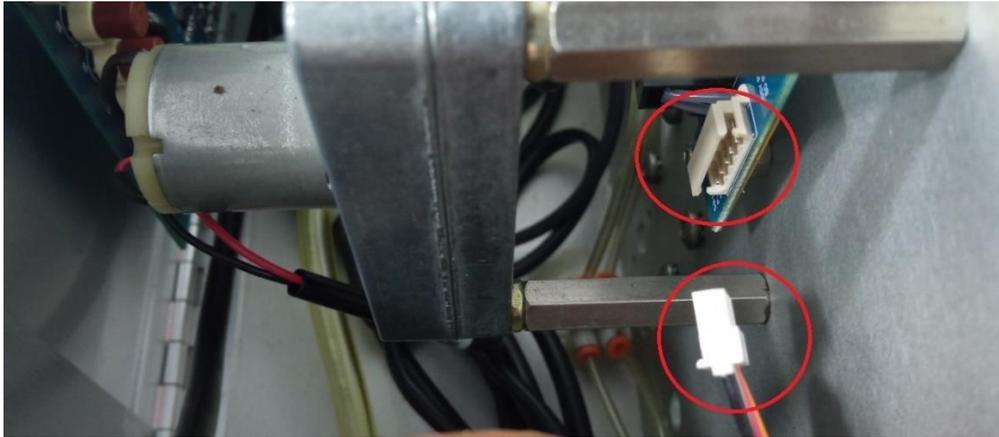


Ilustración 71. Verificación de señales del motor de la cinta filtro.

3.9.1. CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO PM10 CM16101001

- Se debe reemplazar la mother board, para poder continuar con la puesta a punto del equipo.
- Es necesario reemplazar el display y la board del display para poder continuar con la puesta a punto del equipo.
- Una vez reemplazados los repuestos, se debe realizar la verificación de cada una de las señales de los sensores internos y externos.

3.9.2. CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO PM10CM16101001

Tabla 10. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16101001.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Motherboard	109141-00	1	N/A
Panel frontal display board	102340-00	1	N/A
Display de panel frontal	102496-00	1	N/A

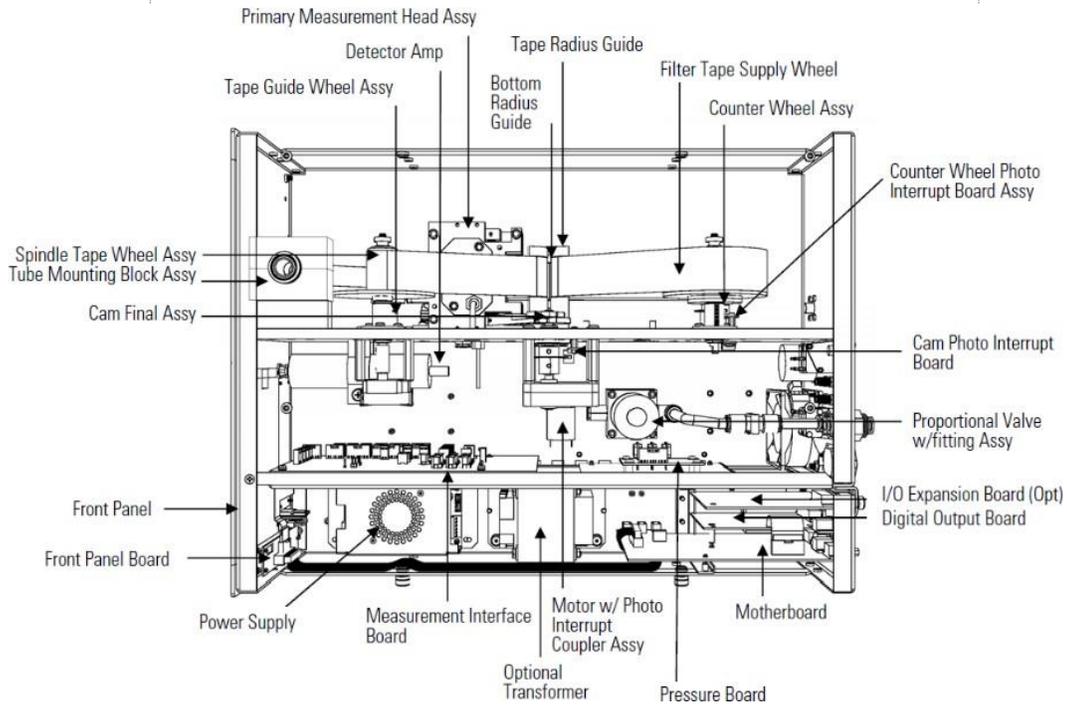


Ilustración 72. Diagrama general del equipo 5014i.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

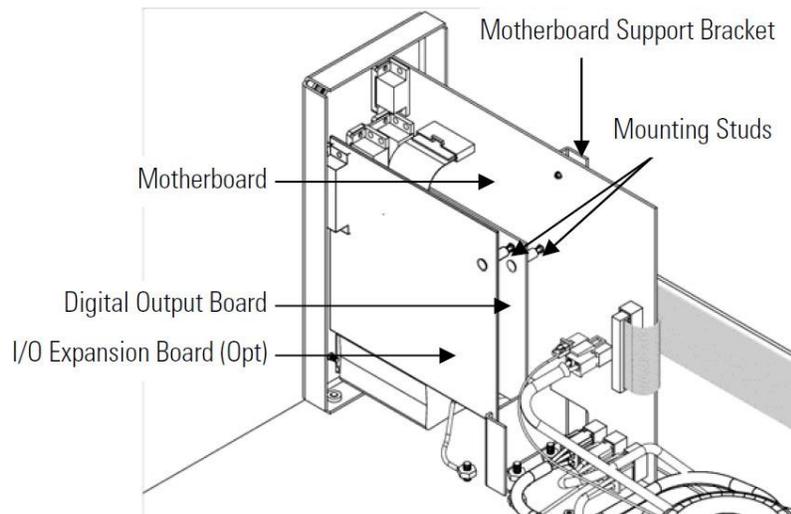


Ilustración 73. Diagrama para el reemplazo de la mother board.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

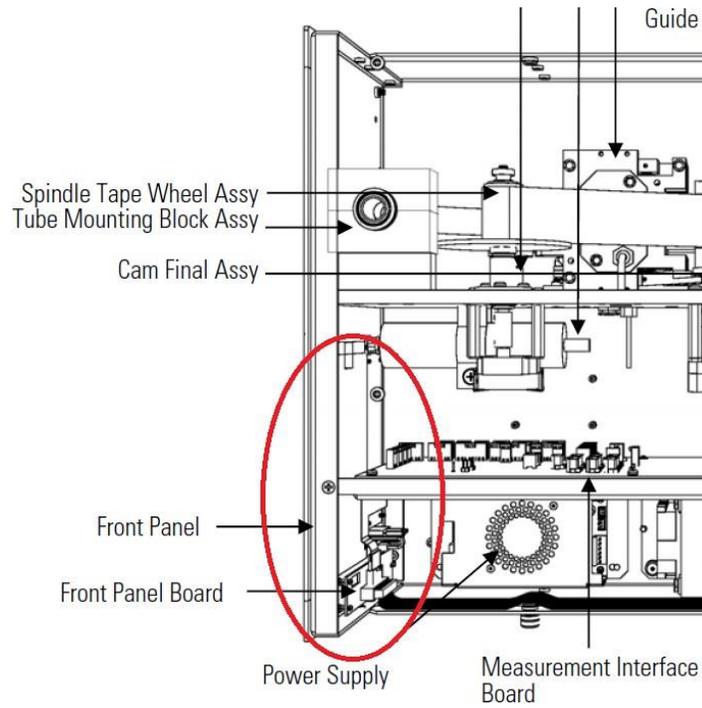


Ilustración 74. Diagrama para realizar el reemplazo del display y de la board del display.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.10 EQUIPO ANALIZADOR DE O₃ THERMO 49i 1150120012

- Se realizó limpieza general del analizador, verificación de las tarjetas electrónicas, revisión de las válvulas y sistema neumático. Ver Ilustración 75.
- Las válvulas operan correctamente, los detectores están operando con normalidad (estos deben ajustarse una vez se realice el cambio del kit de la bomba de succión interna). Los subsistemas mecánicos, neumático y de comunicación están operando correctamente. Ver ilustración 77.
- Se revisaron los orificios críticos, las conexiones neumáticas de las válvulas, la operación y señal de las válvulas y las condiciones de operación. Ver ilustración 78.
- Se revisó la bomba de succión y se encontró con daño en el embolo generando alarmas de flujo. Ver ilustración 79.
- La lámpara UV está llegando al final de su vida útil. Ver ilustración 80.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- Falla en el sistema neumático, la bomba de succión interna está fallando y por tal razón el flujo está por debajo de lo normal. Ver ilustración 78 y 79.
- La lámpara UV para la generación de O₃ está por debajo de su valor de voltaje nominal y por tal razón el equipo presenta alarma.
- Se encontró el porta filtro de partículas con agua. Ver ilustración 76.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Calibrador patrón de O₃.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

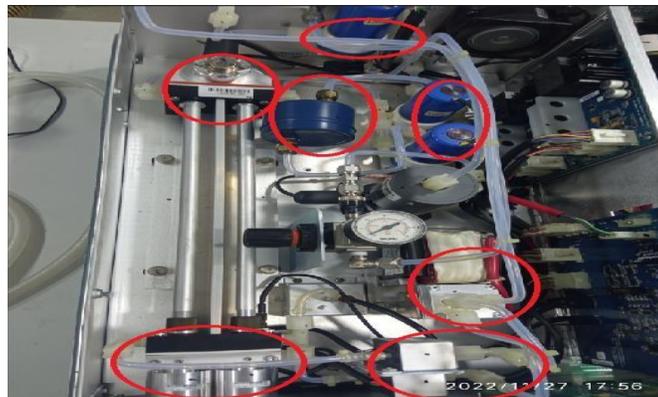


Ilustración 75. Verificación interna de cada una de las partes, limpieza general.



Ilustración 76. Residuos de agua encontrados en la línea neumática en el porta filtro de partículas.

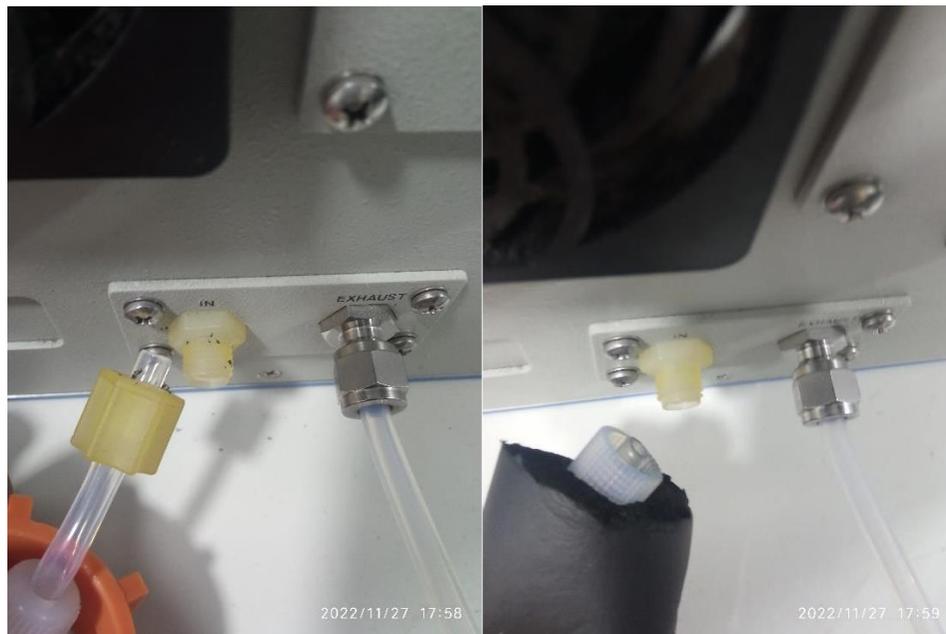


Ilustración 77. Antes y después de la limpieza de la entrada de muestra.

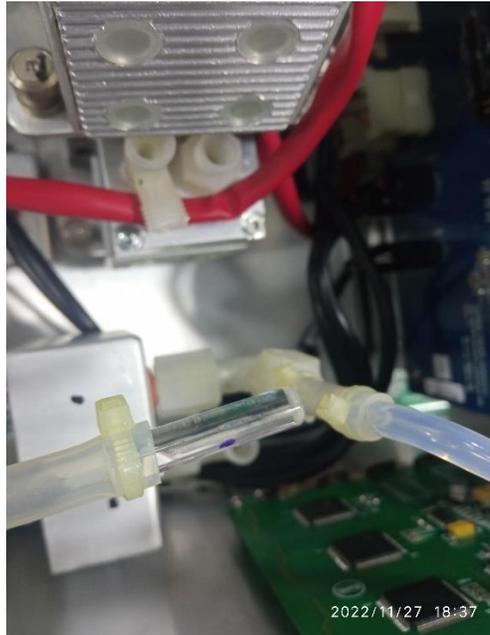


Ilustración 78. Verificación de los orificios críticos o capilares.



Ilustración 79. Revisión del embolo de la bomba de succión.



Ilustración 80. Alarmas de flujo y desgaste de la lámpara UV.

3.10.1 CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES ANALIZADOR DEO3 THERMO 49i 1150120012

- Se debe reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba interna de succión.
- Se debe reemplazar el Scrubber de ozono
- Se recomienda reemplazar la lámpara UV.
- El sistema mecánico y electromecánico opera correctamente, las válvulas realizan la función de acuerdo con el control de la board.
- Se recomienda realizar una verificación y ajuste de los detectores, tan pronto se reemplacen los consumibles y repuestos requeridos para poner a punto de medición el equipo.
- Se debe revisar de igual forma la generación de ozono una vez se reemplacen los consumibles y/o repuestos.

3.10.2. CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA ANALIZADOR DE O3 THERMO 49i 1150120012

Tabla 11. Consumibles y repuestos para el analizador 1150120012.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtros de partículas teflón	102701-00	50	N/A
Kit accesorios reconstrucción bomba	101426-00	1	
Lámpara del fotómetro	8540		
Scrubber de Ozono	14697	1	N/A

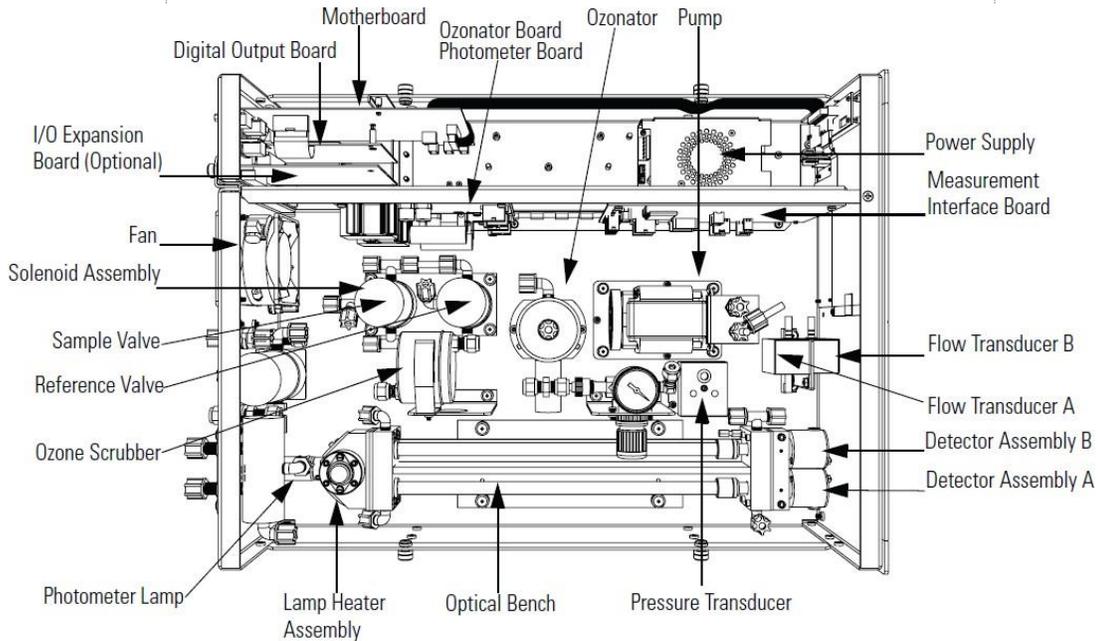


Ilustración 81. Diagrama general para el cambio de repuestos y consumibles del analizador 49i.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

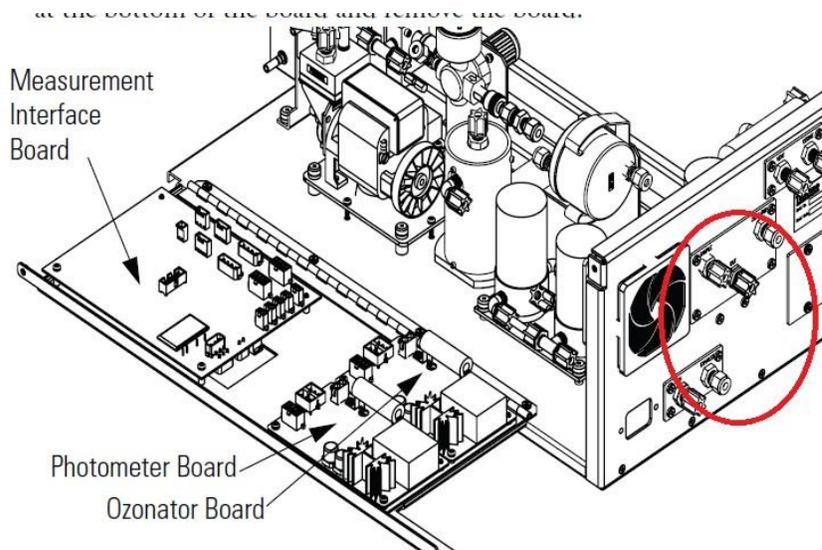


Ilustración 82. Diagrama del analizador 49i para el cambio de porra filtro de partículas.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

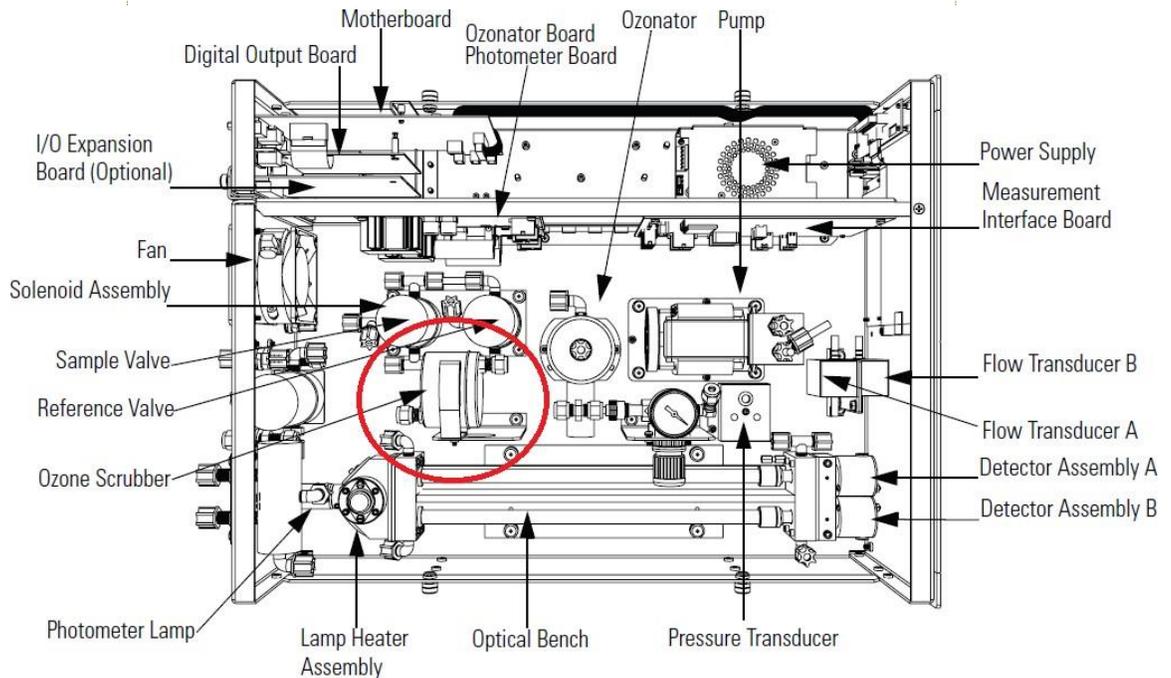


Ilustración 83. Diagrama para el reemplazo del Scrubber de Ozono para el analizador 49i.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

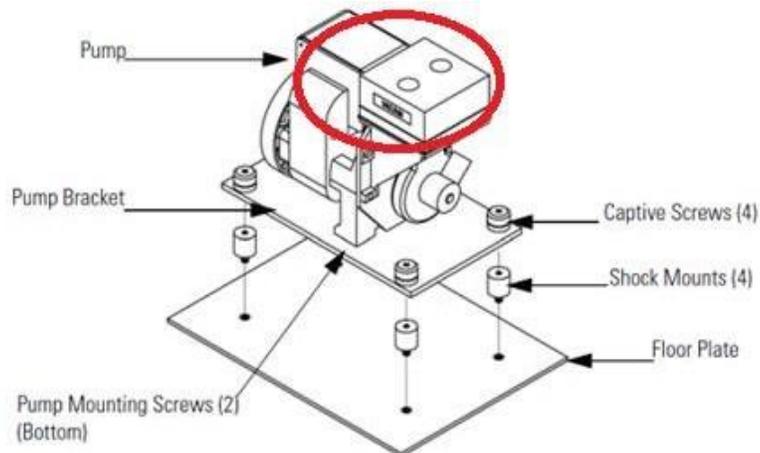


Ilustración 84. Diagrama para el reemplazo de la bomba de succión interna o el cambio del kit de reconstrucción analizador 49i.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

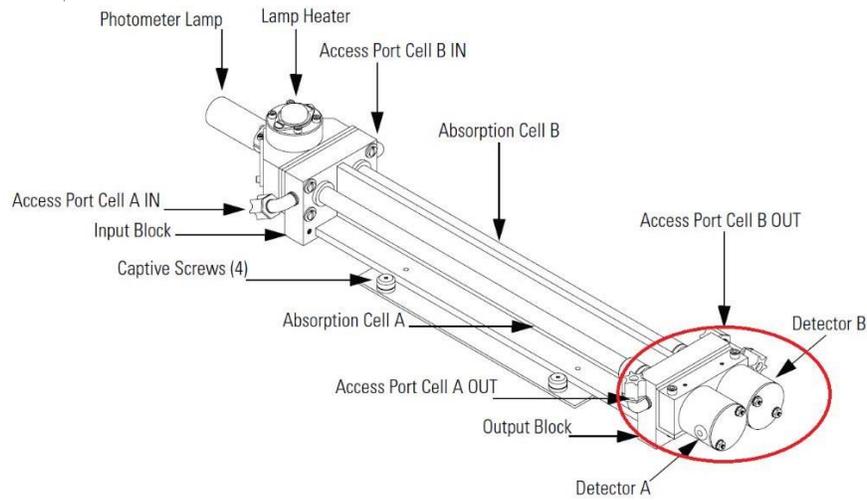


Ilustración 85. Diagrama para verificación y ajuste de los detectores del analizador 49i.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

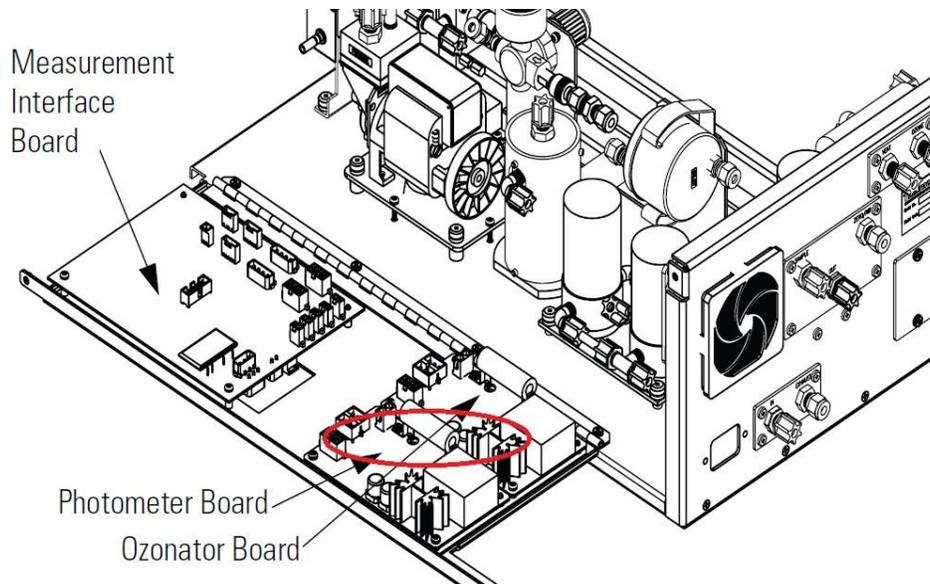


Ilustración 86. Diagrama para el reemplazo de la lámpara UV en la board del fotómetro, analizador 49i.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.11 EQUIPO ANALIZADOR DE O3 SABIO SUTRON 6030 15501017

- Se realizó limpieza general al equipo, se limpiaron las tarjetas electrónicas y se revisaron todas las partes internas, subsistemas neumático y electromecánico. Ver ilustraciones 87 y 88.
- Se realiza revisión del sistema eléctrico, la fuente de voltaje DC y las conexiones hacia las tarjetas y los subsistemas. Ver ilustración 89.
- El equipo se encontró con falla en el display, este no encendió. Ver ilustración 90.
- Se revisó la bomba de succión y se evidenció que no tiene flujo de succión aun

estando alimentada. Ver ilustración 91, 92, 93 y 94.

- Se revisaron los modos del menú una vez se restableció la funcionalidad del display. Ver ilustraciones 95 y 96.
- El sistema electromecánico como electroválvulas operan correctamente, el control de motores funcionó con normalidad.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- Se encontró el analizador con falla de display, el cual no encendió. Se procedió a destapar el equipo y a revisar conexiones, todas se encontraron correctamente conectadas, se destapo la tarjeta o board principal del analizador y se realizó limpieza de cada uno de los chips e integrados. Al revisar los fusibles de la board se evidenció que estaban correctos y no se encontró ningún rastro de cortocircuito entonces se procedió a los ajustes y se restableció la funcionalidad del display. Ver ilustraciones 95, 96 y 97.
- Se encontraron todas las mangueras internas del sistema neumático cristalizadas. Ver ilustraciones 98-100.
- La bomba de succión se encontró sin flujo de succión.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Calibrador patrón de O3.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Ilustración 87. Limpieza general del analizador Sutrom.



Ilustración 88. Limpieza de tarjetas electrónicas y verificación de sistema neumático.

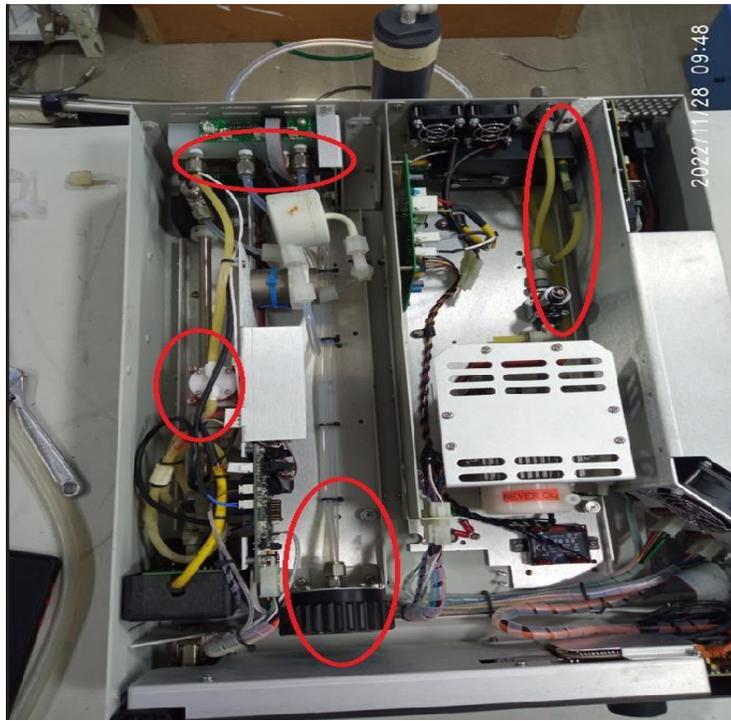


Ilustración 89. Verificación del sistema neumático en cada punto de conexión.



Ilustración 90. Se evidencia el daño en el display.

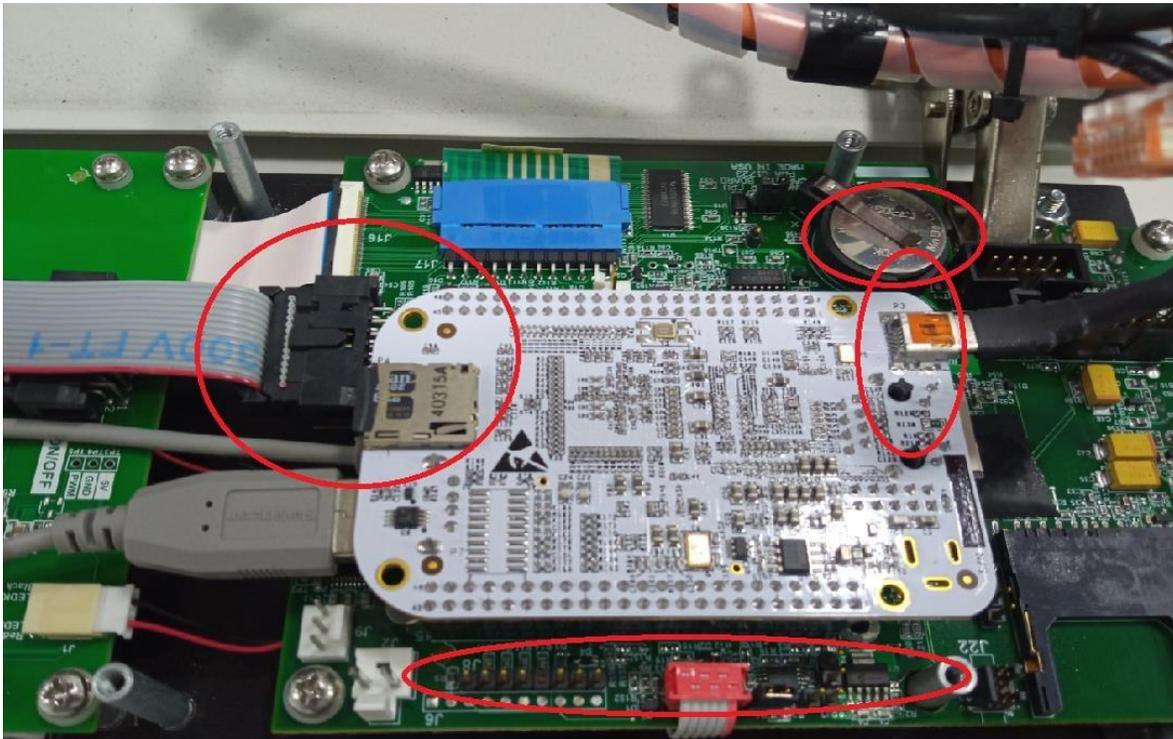


Ilustración 93. Verificación ajuste y limpieza de los conectores. Verificación del voltaje de la board del display.



Ilustración 94. Revisión de la memoria física y verificación de los fusibles de la tarjeta.

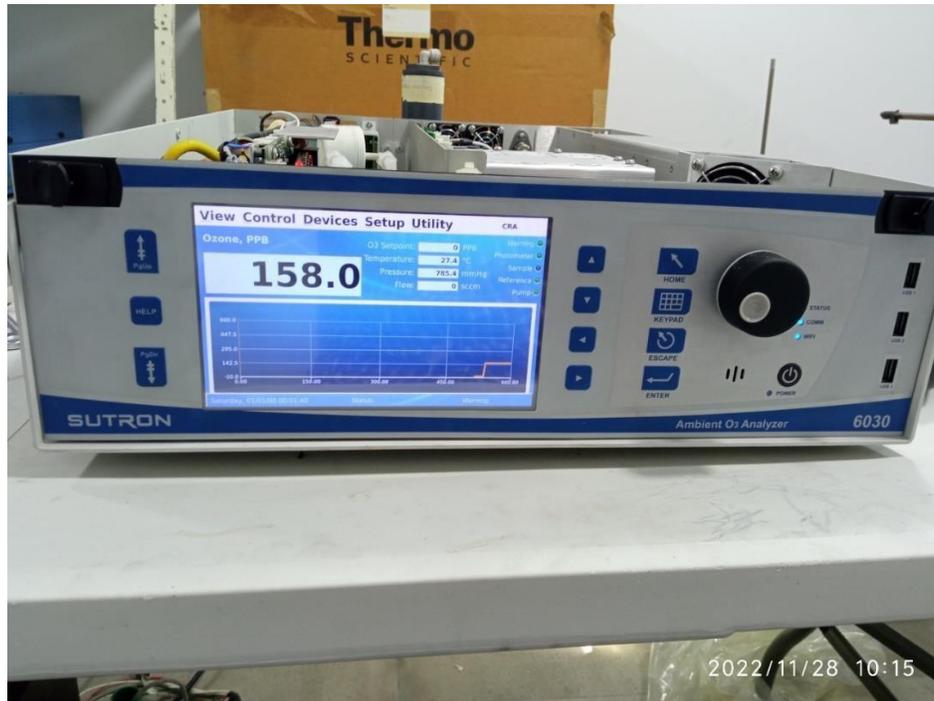


Ilustración 95. Restablecimiento de la funcionalidad del analizador de O3.

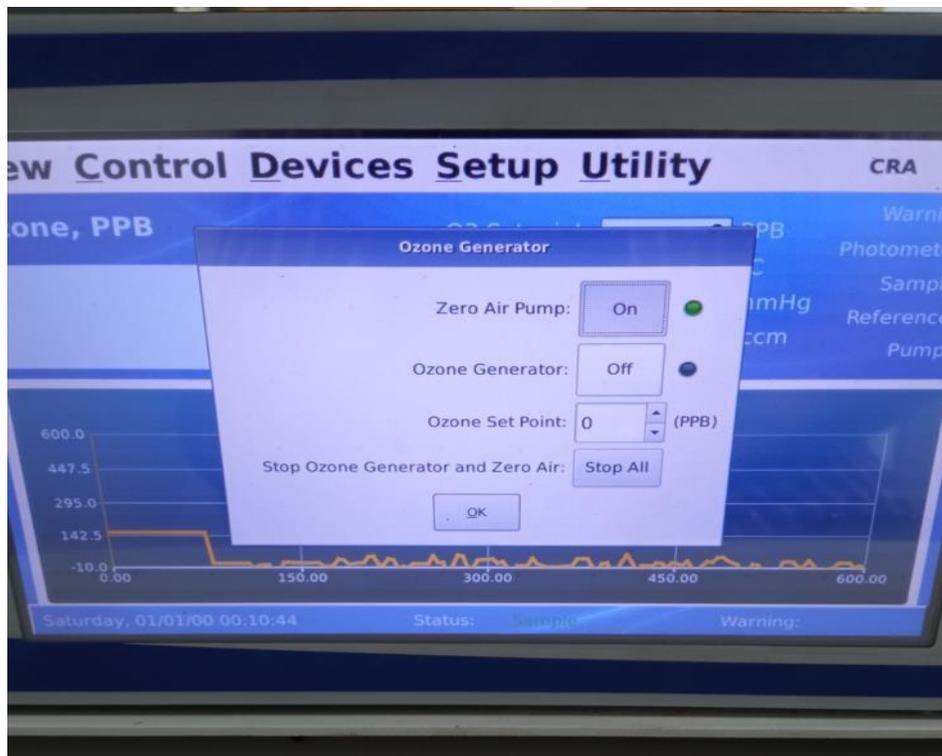


Ilustración 96. Revisión del display y los modos de pantalla.

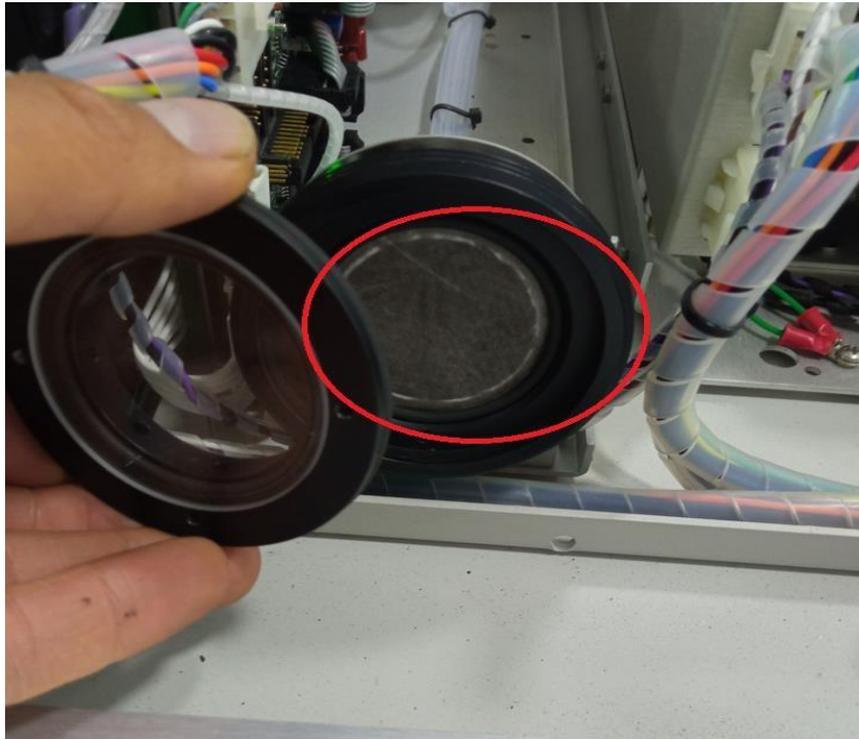


Ilustración 97. Filtro de partículas en mal estado posible causa de avería de la bomba.



Ilustración 98. Reemplazo de la manguera afectada como se observa a la izquierda y se observa a la derecha el reemplazo.



Ilustración 99. Respuesta inestable del analizador de O3.

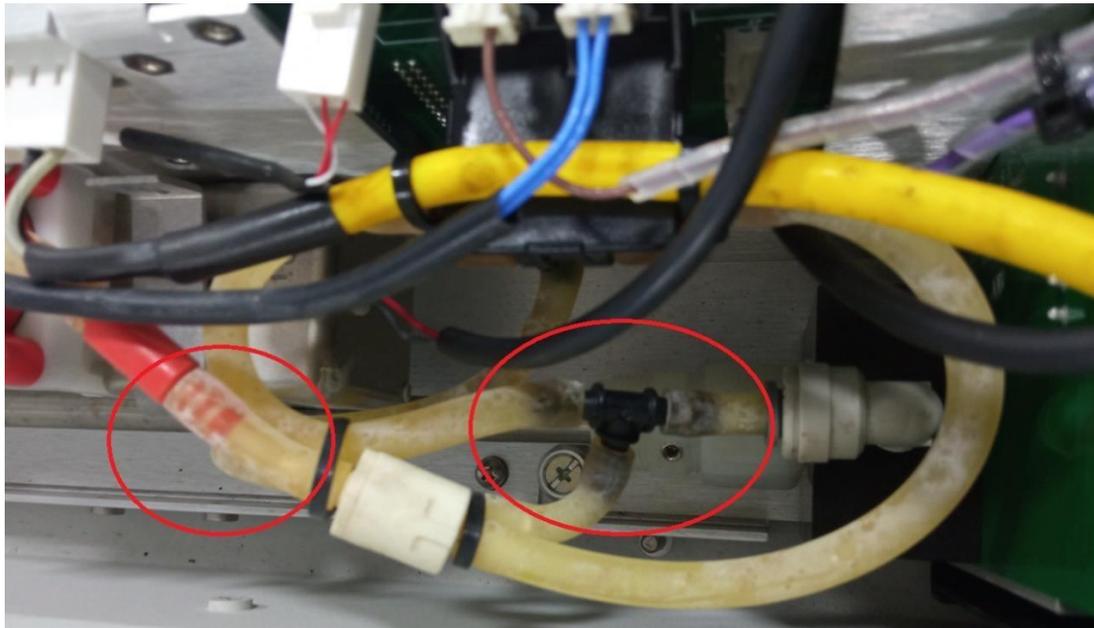


Ilustración 100. Mangueras que se deben reemplazar.

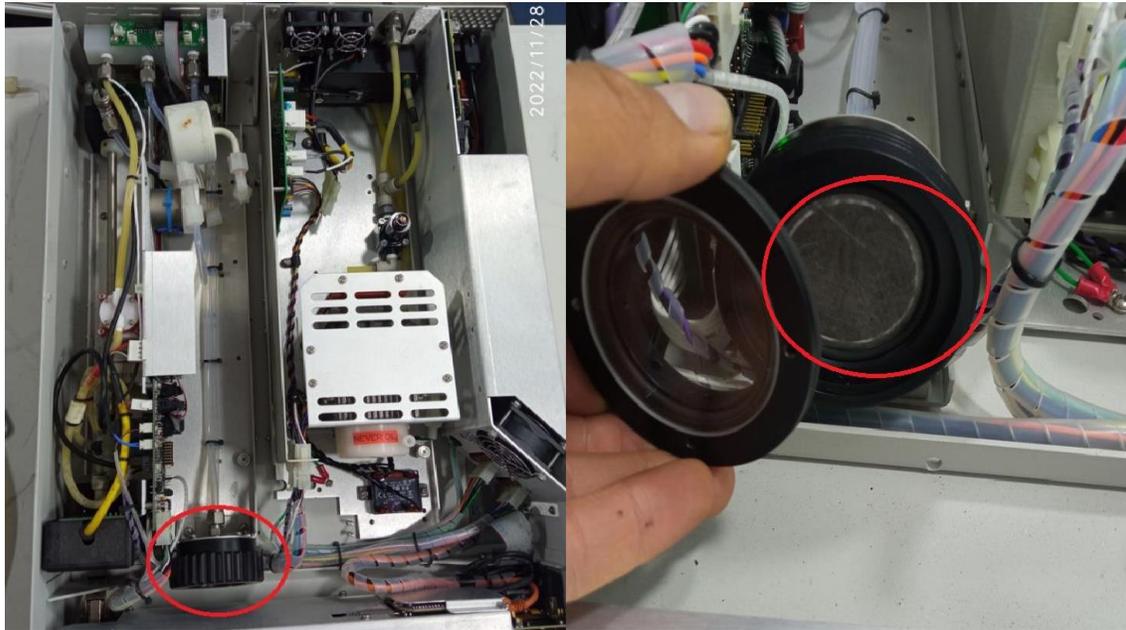


Ilustración 101. Reemplazo del filtro de partículas de teflón.



Ilustración 102. Reemplazo de la bomba de succión y/o del kit de reconstrucción.

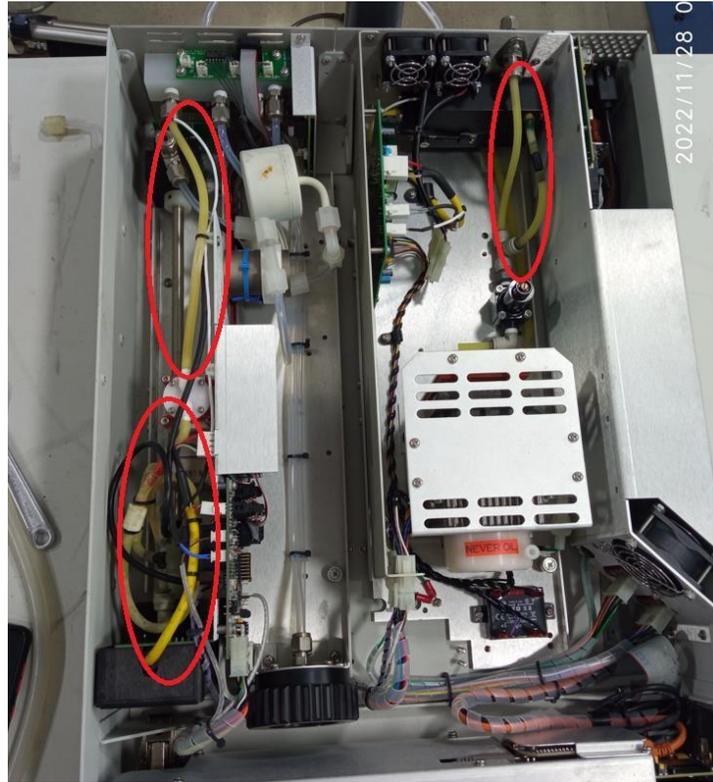


Ilustración 103. Reemplazo del kit de mangueras internas siliconadas.

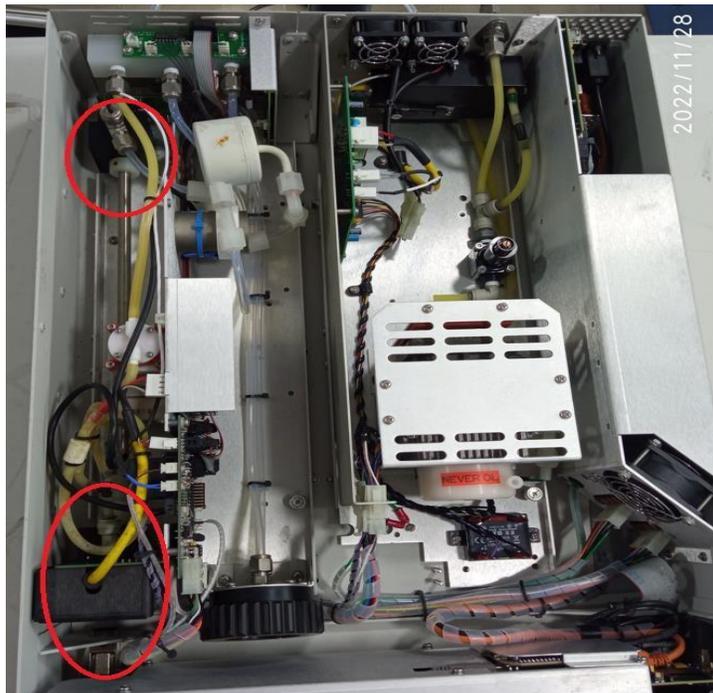


Ilustración 104. Reemplazo de la lámpara UV.

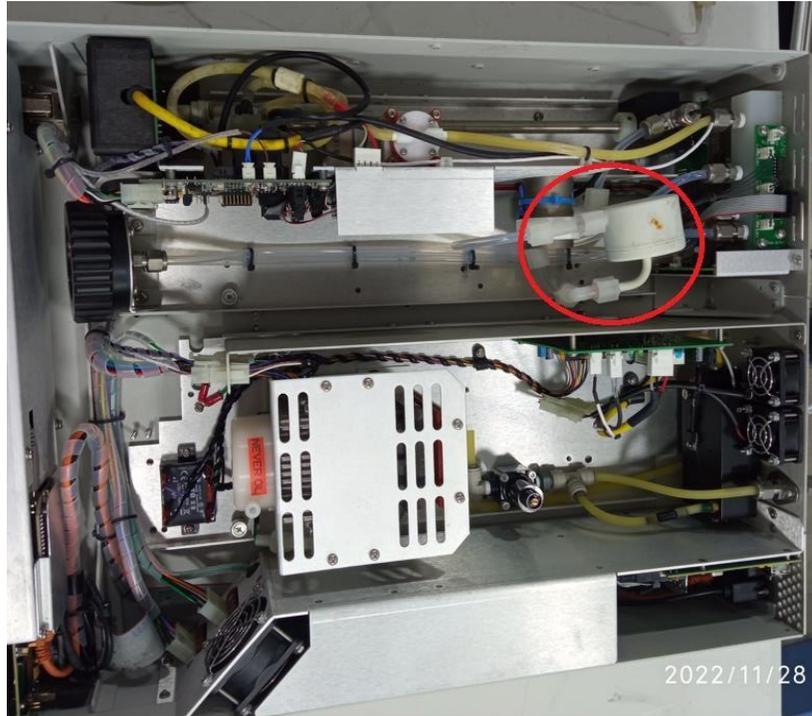


Ilustración 105. Reemplazo del scrubber de ozono.

3.11.1 CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES ANALIZADOR DEO3 SUTRON 6030-15501017

- Es necesario reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba de succión. Sin embargo, se recomienda adquirir una bomba nueva, debido a que puede estar afectada por completo de acuerdo con las características evidenciadas a la hora del diagnóstico.
- Se deben reemplazar las mangueras internas siliconadas del analizador, ya que presentan bastante deterioro, evidencia de humedad y cristalización.
- Reemplazar el filtro de partículas.
- Una vez se reemplacen los repuestos y consumibles se requiere realizar una verificación con material de referencia y verificar el comportamiento de los sensores internos.

3.11.2 CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA ANALIZADOR SUTRON 15501017

Tabla 12. Consumibles y repuestos para el analizador SUTRON 6030 15501017

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtros de partículas teflón		50	N/A
Bomba interna de succión	TDA-2A (11)	1	18-28 VDC/0.1 A
Kit de reconstrucción de bomba	Para: TDA-2A (11)	1	18-28 VDC/0.1 A
Kit de manguera siliconada interna		1	
Lámpara del fotómetro		1	
Kit para el generador de ozono		1	
Scrubber de Ozono		1	N/A

3.12 EQUIPO MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA 20087

- Se realizó limpieza general y de cada una de las partes que componen el equipo interna y externamente. Ver ilustración 106.
- El analizador se encontró con demasiado material particulado en cada una de sus partes internas.
- Se desocupó la trampa de agua. Ver ilustración 107.
- Se verificaron las electroválvulas y cada subsistema, se evidenció que las válvulas operan de acuerdo con el control de la board.
- Durante la verificación del flujo se evidenció que la bomba no se activa. Ver ilustración 111-114.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- Se debe actualizar el firmware del monitor.
- Durante el modo de calibración la bomba no se activa correctamente.
- El cable de conexión eléctrica se encontró en mal estado con posible falla para un corto circuito. Ver ilustración 108.
- El monitor no se deja configurar, es muy probable que esto se deba a la actualización del firmware. Ver ilustración 109.
- Falla y error 7 el cual indica una falla en el sensor de temperatura del detector másico. Ver ilustración 110.
- El equipo no respondió a la prueba con material de referencia. Ver ilustración 114.
- Se encontró el inlet roto y la entrada de muestra o impactador roto. Ver ilustración 115.
-

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.

- Material de referencia MonoDust
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Ilustración 106. Antes y después de la limpieza general del monitor de partículas.

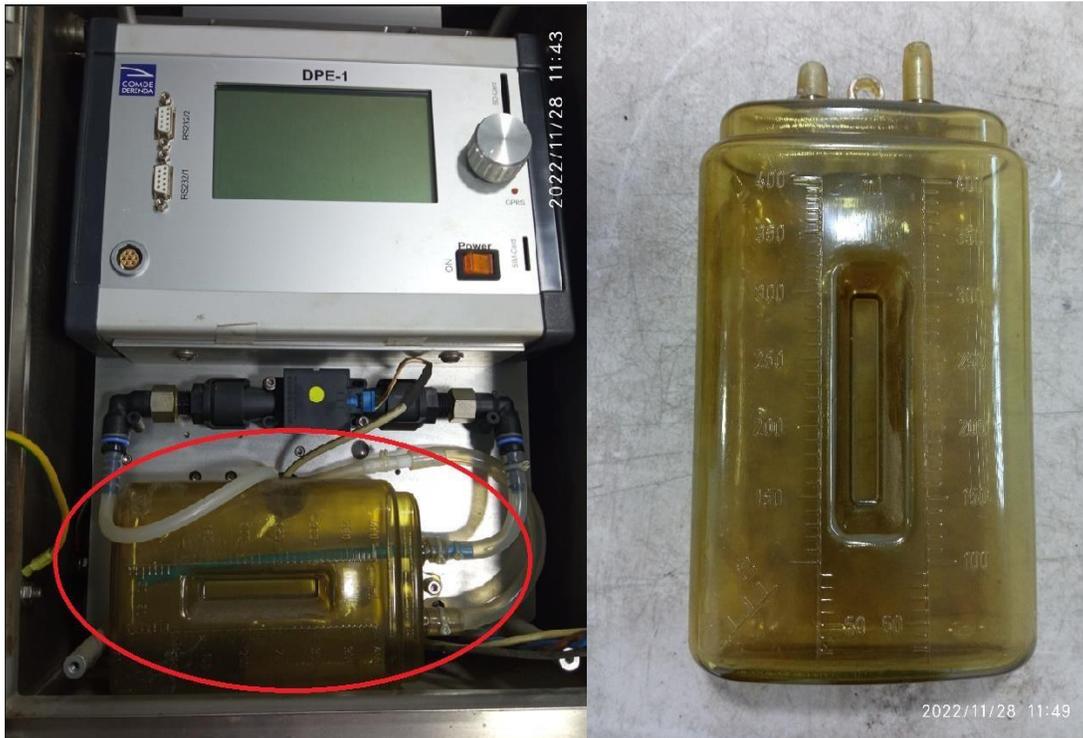


Ilustración 107. Verificación neumática, sensor y limpieza de trampa de agua.

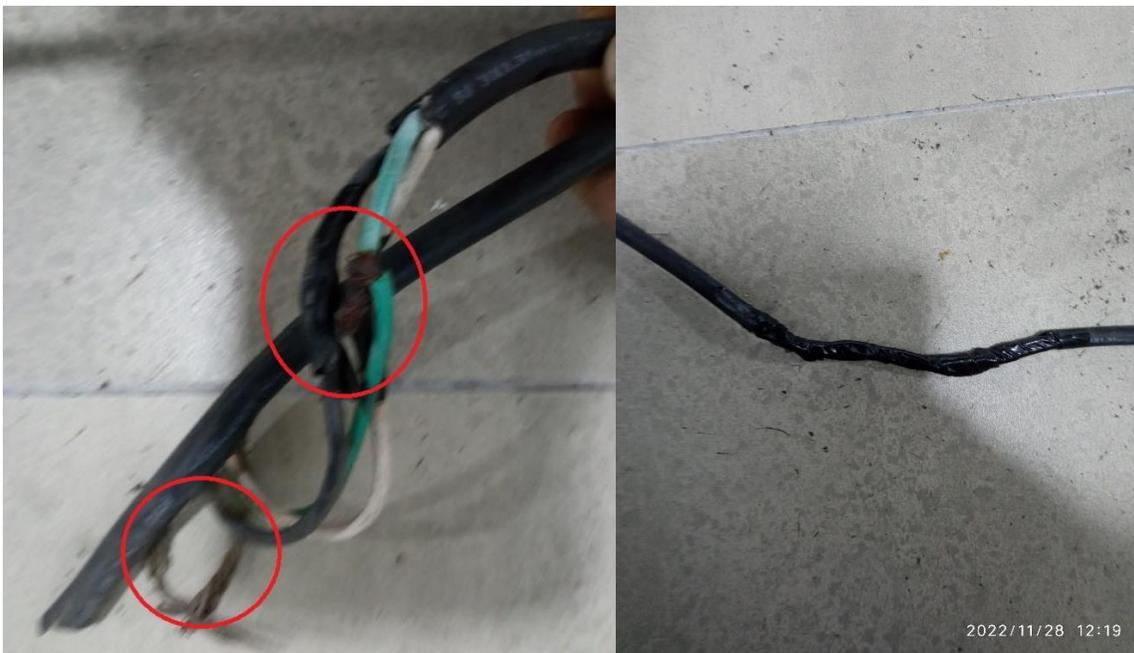


Ilustración 108. Corrección del cable de alimentación eléctrica, para evitar un cortocircuito.



Ilustración 109. Verificación del firmware y de los modos de operación

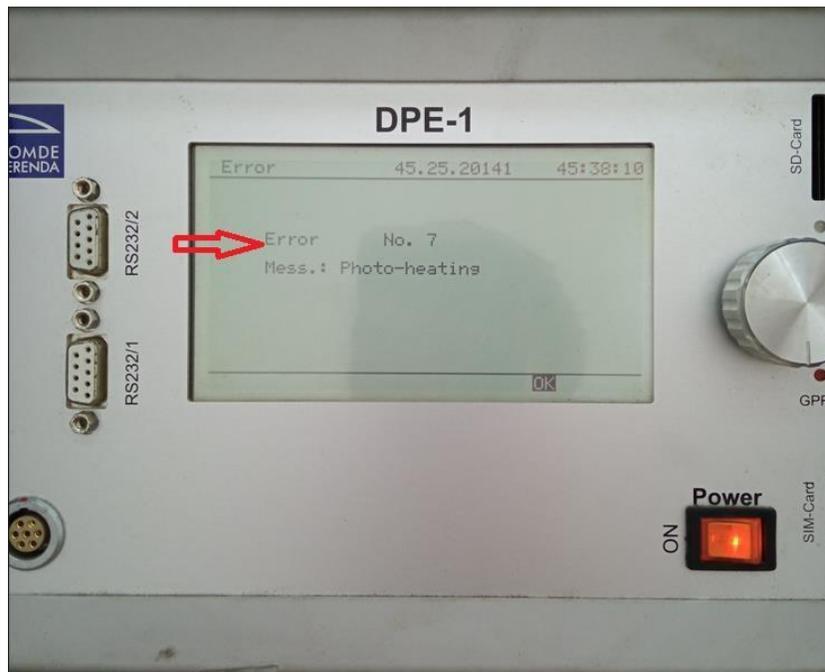


Ilustración 110. Se evidencia la falla en sensor térmico del detector másico.



Ilustración 111. El flujo de la bomba al iniciarla manualmente se encuentra en 3.084 LPM.



Ilustración 112. Verificación de zero con filtro DFU.

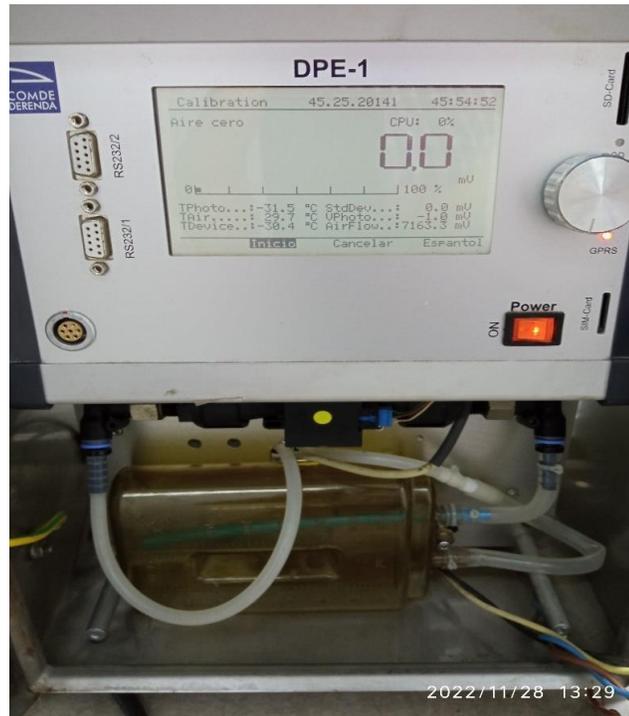


Ilustración 113. Respuesta no confiable al zero, debido a la falla y errores encontrados.

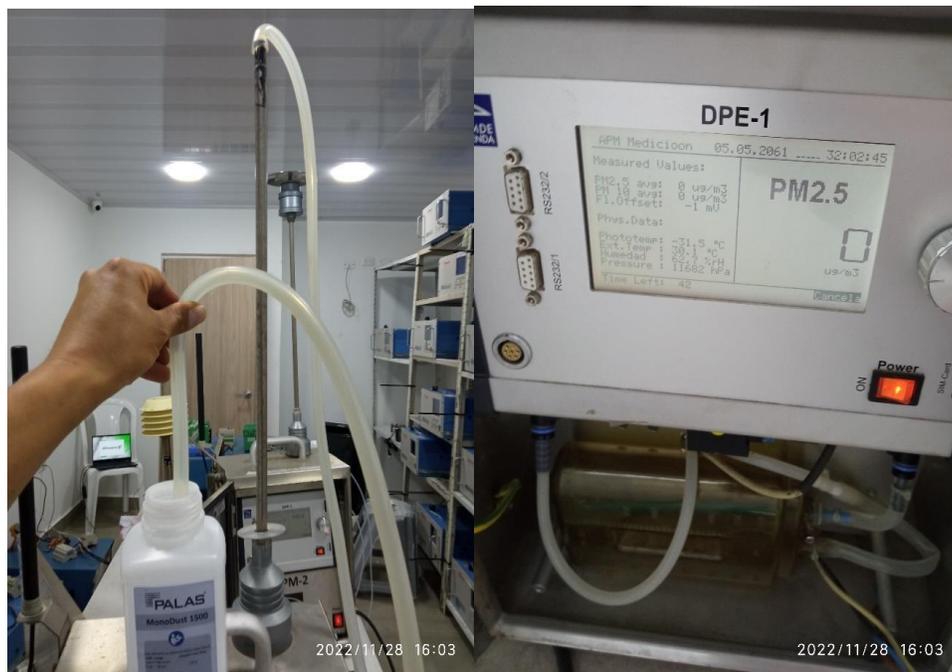


Ilustración 114. El monitor no reacciona al ingreso del material de referencia MonoDust.

3.12.1. CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA 20087

- Es necesario realizar la actualización del firmware del monitor de partículas, para poder configurar las funciones o los modos de operación y de sincronización.
- Se debe reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba de succión y/o la bomba completa.
- Debido a que el inlet de entrada de muestra se evidencia roto, es necesario reemplazarlo. Ver ilustración 115.
- Hay que reemplazar el sensor de temperatura interno del detector másico.



Ilustración 115. Entrada de muestra fracturada.

3.12.2. CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL MONITOR DEPARTÍCULAS COMDE DERENDA 20087.

Ver Ilustraciones 116-119.



DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS
DE LA RED DE CALIDAD DE AIRE
CORPORACION REGIONAL AUTONOMA DEL
ATLANTICO - CRA

CC6071
Versión 00

Tabla 13. Consumibles y repuestos requeridos para monitor de partículas. CONDE DERENDA 20087

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtro Wix	WF8127/116	2	N/A
Filtro Wix	WF8130/066	2	N/A
Filtro de partículas Parker	9922-05-BQ	1	N/A
Inlet, impactador		1	N/A
Sensor de temperatura del detector		1	N/A
Kit de reconstrucción de la bomba /bomba interna de vacío.	DP0102-X1-0001	1	12VDC 0.7A

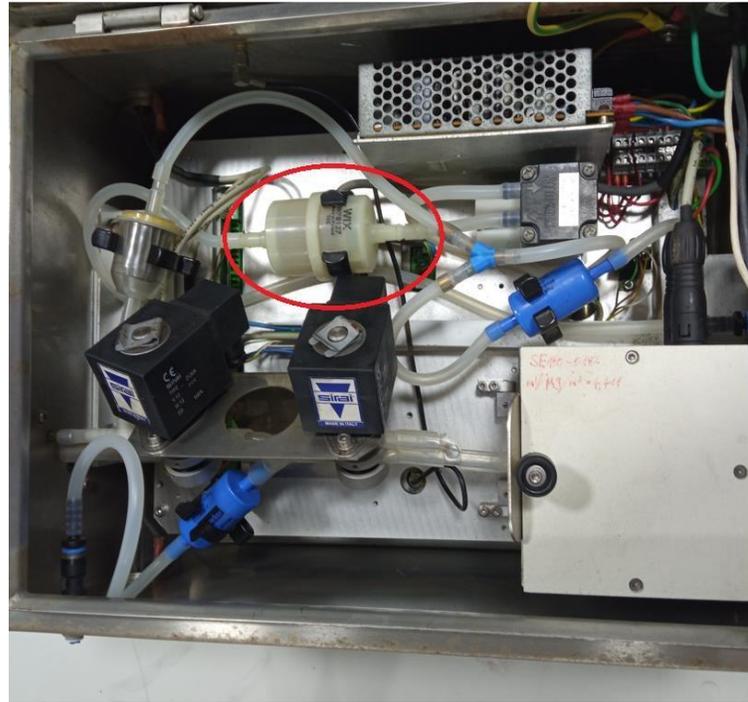


Ilustración 116. Filtro WF8127 para reemplazar en monitor de partículas.

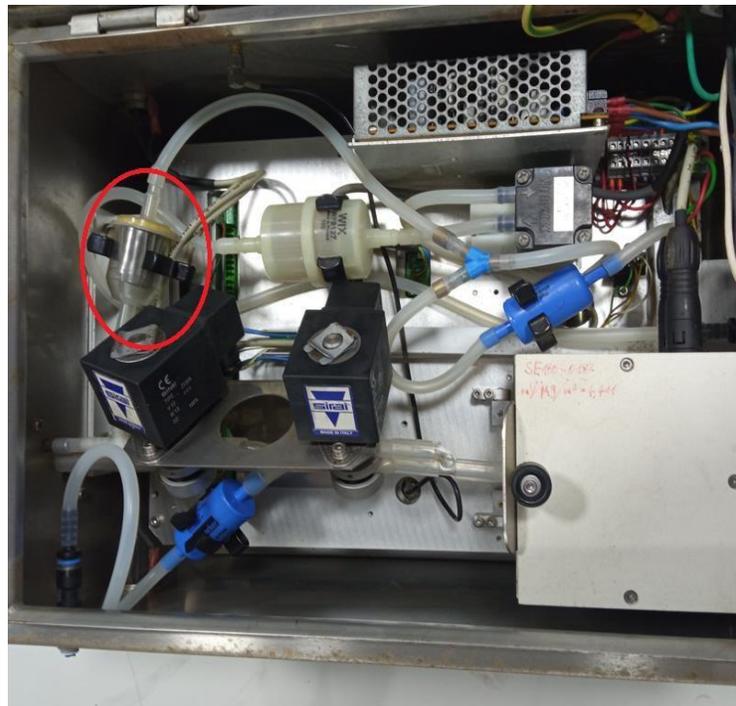


Ilustración 117. Filtro WF8130 para reemplazar en monitor de partículas.

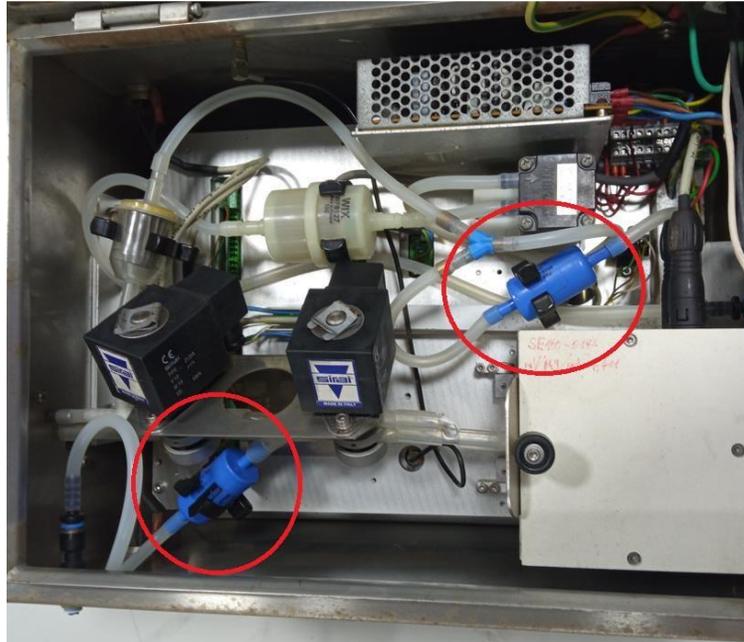


Ilustración 118. Filtros Parker 9922-05BQ para reemplazar en el monitor de partículas.

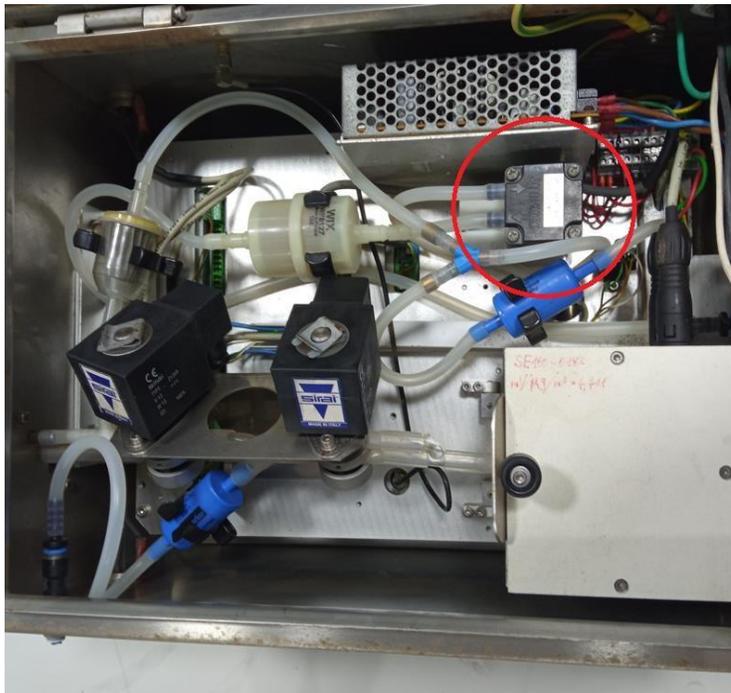


Ilustración 119. Kit de reconstrucción de la bomba interna de vacío / Bomba interna devacío.

3.13 EQUIPO MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA 20082

- Se realizó limpieza general y de cada una de las partes que componen el equipo interna y externamente. Ver ilustración 133.
- Se verificaron las electroválvulas y cada subsistema, se evidenció que las válvulas operan de acuerdo con el control de la board. Ver ilustración 134.
- Durante la verificación del flujo se evidenció un correcto funcionamiento de la bomba de succión.
- No se evidenciaron fallas durante el diagnóstico. El monitor de partículas opera correctamente, los sensores internos entregan los datos correctamente y no se observaron variaciones considerables por debajo o por encima de los valores entregados y comparados con el Calibrador Alicat.
- Se realizó una verificación de la respuesta del monitor al offset. Ver ilustración 135.
- Se realizó una verificación de la respuesta del monitor al Span con material de referencia MonoDust. Ver ilustración 136.
- El equipo se encuentra listo para realizar monitoreo.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Material de referencia MonoDust
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

Ilustración 120. Limpieza general del monitor de partículas.





Ilustración 121. Verificación de los sensores internos, alarmas y sistemas electromecánicos.



Ilustración 122. Se observa la respuesta positiva del monitor de partículas al verificar el offset. Bajó de 12 µg/m³ a 5 µg/m³.



Ilustración 123. Verificación con material de referencia Mono Dust. Respuesta positiva del monitor de partículas.

3.13.1. CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA 20082

- El equipo responde correctamente a la prueba de offset y de Span con material de referencia MonoDust. Sin embargo, se sugiere tener los consumibles para el mantenimiento preventivo.
- Realizar las verificaciones y calibraciones en campo en el punto final de monitoreo.

3.13.2. CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA 20082.

Tabla 14. Consumibles y repuestos requeridos para los mantenimientos preventivos. CONDE DERENDA 20082

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtro Wix	WF8127/116	2	N/A
Filtro Wix	WF8130/066	2	N/A
Filtro de partículas Parker	9922-05-BQ	1	N/A
Inlet, impactador		1	N/A



DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS
DE LA RED DE CALIDAD DE AIRE
CORPORACION REGIONAL AUTONOMA DEL
ATLANTICO - CRA

CC6071
Versión 00

Sensor de temperatura del detector		1	N/A
Kit de reconstrucción de la bomba /bomba interna de vacío.	DP0102-X1-0001	1	12VDC 0.7A

Ver Ilustraciones 124-127.

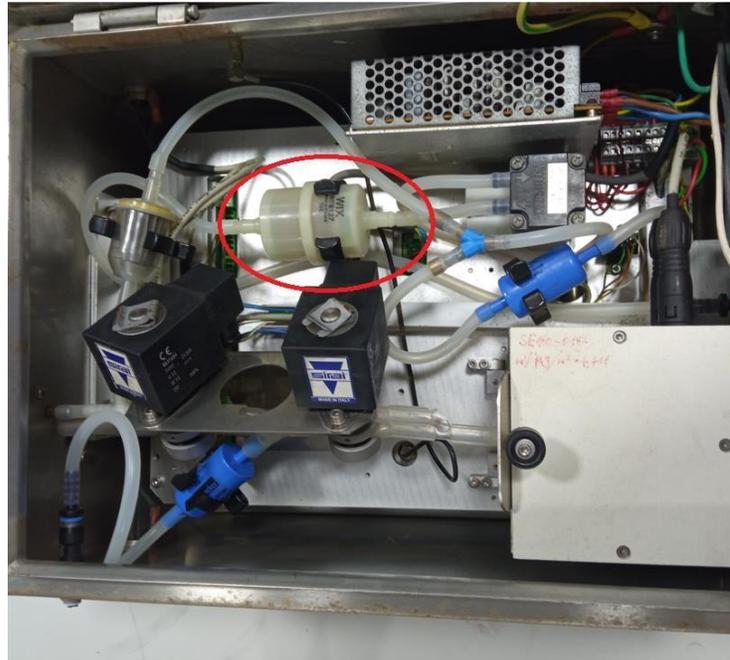


Ilustración 124. Filtro Wix WF8127 consumible de reemplazo.

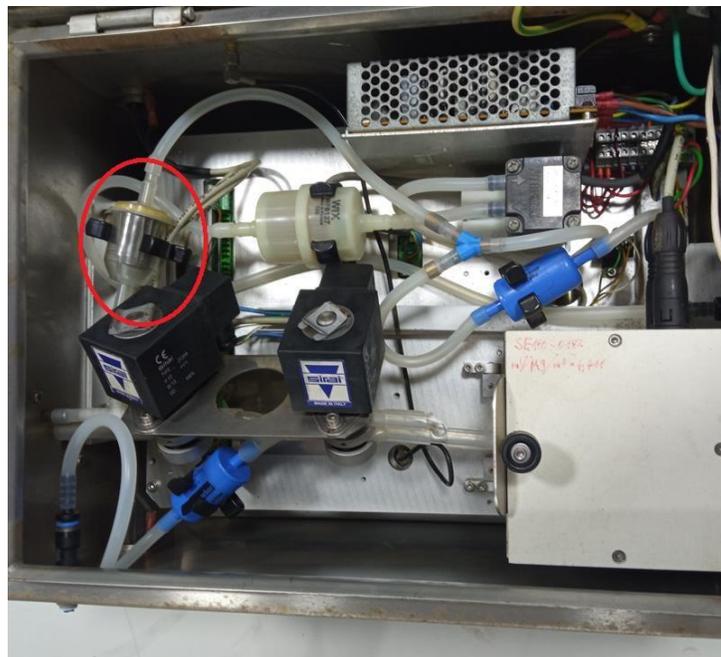


Ilustración 125. Filtro WF8130 para reemplazar en monitor de partículas.

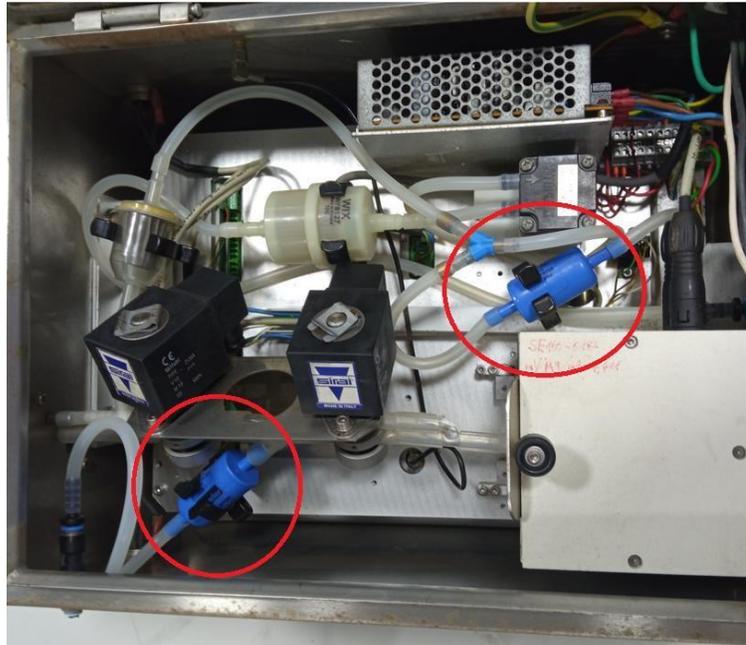


Ilustración 126. Filtros Parker 9922-05BQ para reemplazar en el monitor de partículas.

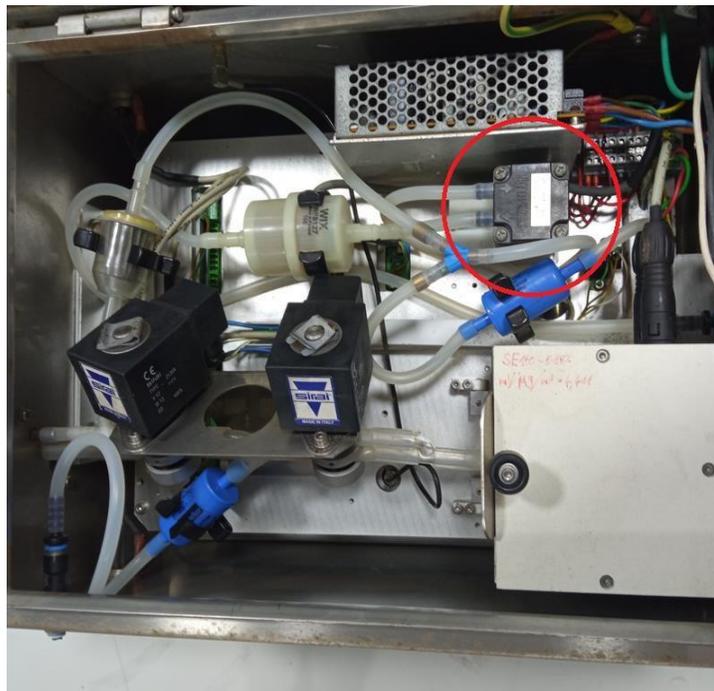


Ilustración 127. Kit de reconstrucción de la bomba interna de vacío / Bombainterna de vacío.

3.14. EQUIPO THERMO PM2.5 CM16091002

- Se realizó limpieza general al equipo, limpieza de cada una de las tarjetas electrónicas. Ver ilustración 128 y 129.
- Se verificó el O- Ring de boquilla y se limpió la boquilla y entrada de muestra. Ver ilustración 130.
- El equipo se encontró con gran cantidad de sal y sulfatación en los tubos de arrastre de la cinta filtro, se evidenció que le ingresó agua al sistema neumático, se revisaron las conexiones, las tarjetas y se pudo observar que la afectación es generalizada. Ver ilustración 131.
- Se realizó limpieza a los tubos de arrastre y al sistema mecánico del motor de la cinta filtro. Ver ilustraciones 131 Y 132.
- El equipo presenta falla de la board y falla en la tarjeta de relés, ya que no provee las señales normales para poder operar correctamente el sistema mecánico. Ver ilustración 133.
- El motor enciende y trabaja de forma directa, no hay señales de control.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- Falla completa del sistema mecánico. No es posible controlar el motor de la cinta filtro y genera todas las alarmas de la ubicación y estiramiento de la cinta filtro. Ver ilustración 134.
- La board y la tarjeta de relés no están proporcionando las señales correctas y están operando erróneamente.
- Los sensores internos pueden encontrarse en buen estado, pero no es posible evidenciarlo debido a la falla generalizada de la board y la tarjeta de relés.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Ilustración 128. Limpieza general y revisión de las tarjetas electrónicas.



Ilustración 129. Limpieza de tarjetas electrónicas.



Ilustración 130. Antes y después de la limpieza de la boquilla.



Ilustración 131. Antes y después de la limpieza de los tubos de avance de la cinta filtro.



Ilustración 132. Antes y después de la limpieza de las partes mecánicas.



Ilustración 133. Falla generalizada dese la mother board.



Ilustración 134. Falla generalizada del sistema mecánico.

3.14.1. CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES EQUIPO CM16091002

- Se recomienda el reemplazo de la mother board para garantizar la funcionalidad y operación del sistema mecánico.
- Se debe reemplazar la tarjeta de relés o de potencia para proporcionar los voltajes y señales de control para el motor y el sistema mecánico de la cinta filtro.
- Se recomienda cambiar el sensor óptico de control del motor de la cinta filtro.

3.14.2. CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL EQUIPO CM16091002

Tabla 15. Consumibles y repuestos requeridos para el equipo CM16091002

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Tarjeta de relés o interfaz o potencia	104290-00	1	N/A
Mother board	109141-00	1	N/A
Kit motor de cinta filtro	106032-00	1	N/A

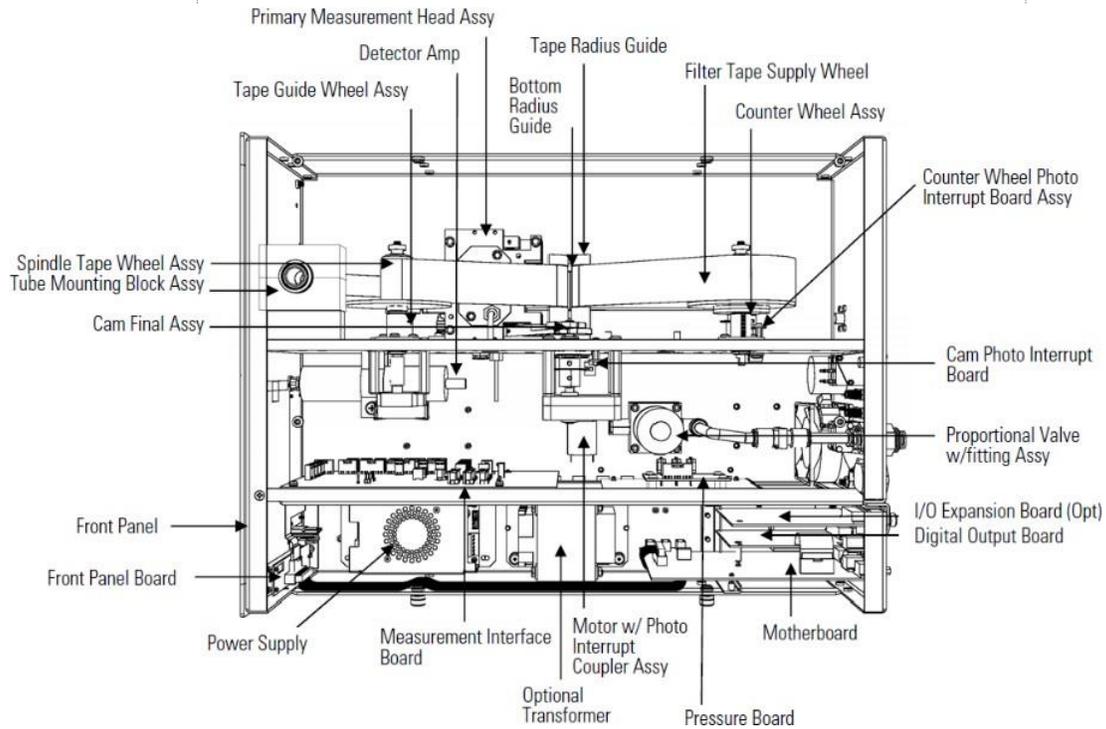


Ilustración 135. Diagrama general de las partes del equipo 5014i.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

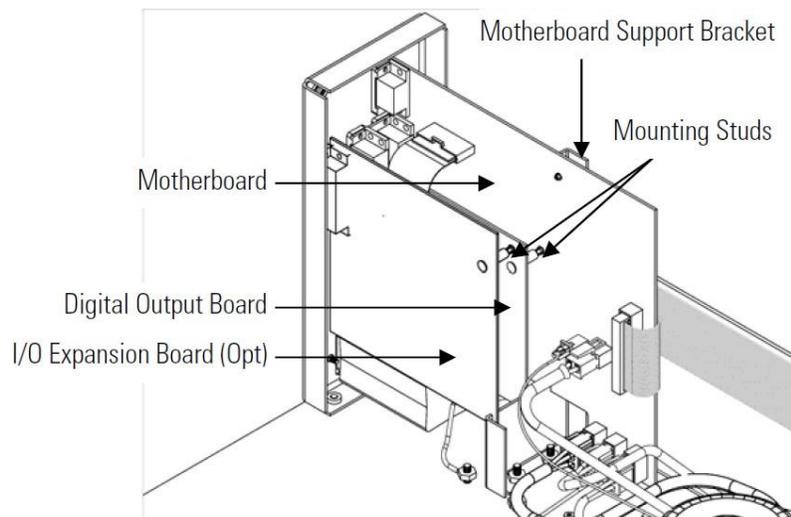


Ilustración 136. Diagrama para el reemplazo de la mother board.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

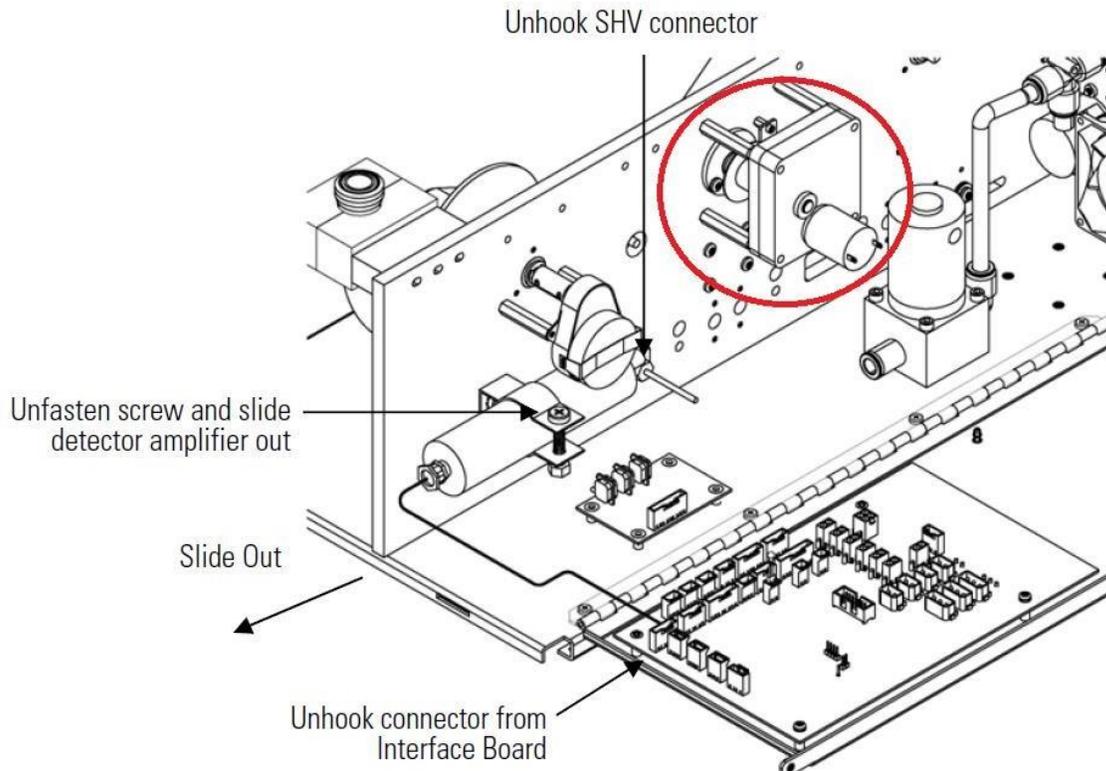


Ilustración 137. Diagrama general para reemplazo del motor de la cinta filtro.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.15. EQUIPO ANALIZADOR DE O3 THERMO 1161110001

- Se realizó limpieza general del analizador, verificación de las tarjetas electrónicas, revisión de las válvulas y sistema neumático. Ver ilustración 138
- Se revisó la bomba de succión y se encontró con daño en el embolo generando alarmas de flujo. Ver ilustración 140
- Las válvulas operan correctamente, los detectores están operando con normalidad (estos deben ajustarse una vez se realice el cambio del kit de la bomba de succión interna). Los subsistemas mecánicos, neumático y de comunicación están operando correctamente. Ver ilustración 141, 142, 143 y 144.
- Se revisaron los orificios críticos, las conexiones neumáticas de las válvulas, la operación y señal de las válvulas y las condiciones de operación.

ANÁLISIS DE FALLAS ENCONTRADAS

- Falla en el sistema neumático, la bomba de succión interna está fallando y por tal razón el flujo está por debajo de lo normal. Se reemplazó la bomba de succión para realizar las pruebas. Ver ilustración 140.
- Se encontró el filtro de partículas en muy mal estado, se reemplazó para evitar

presurizaciones y se instaló uno nuevo para hacer las pruebas. Ver ilustración 139.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Calibrador patrón de O3.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

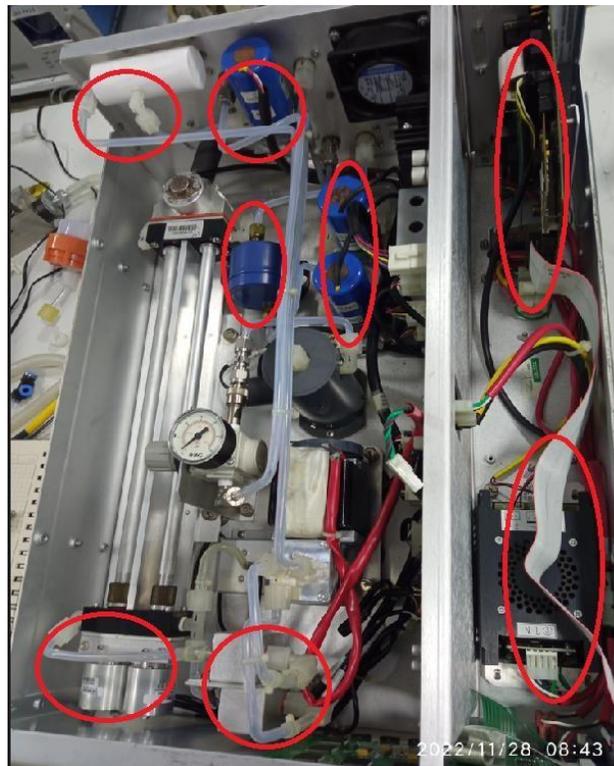


Ilustración 138. Verificación de partes internas, limpieza de partes y tarjetas electrónicas.



Ilustración 139. Reemplazo del filtro de partículas.



Ilustración 140. Fallas encontradas en el analizador, antes de realizar el cambio de la bomba para las pruebas.



Ilustración 141. Verificación del Scrubber de ozono.

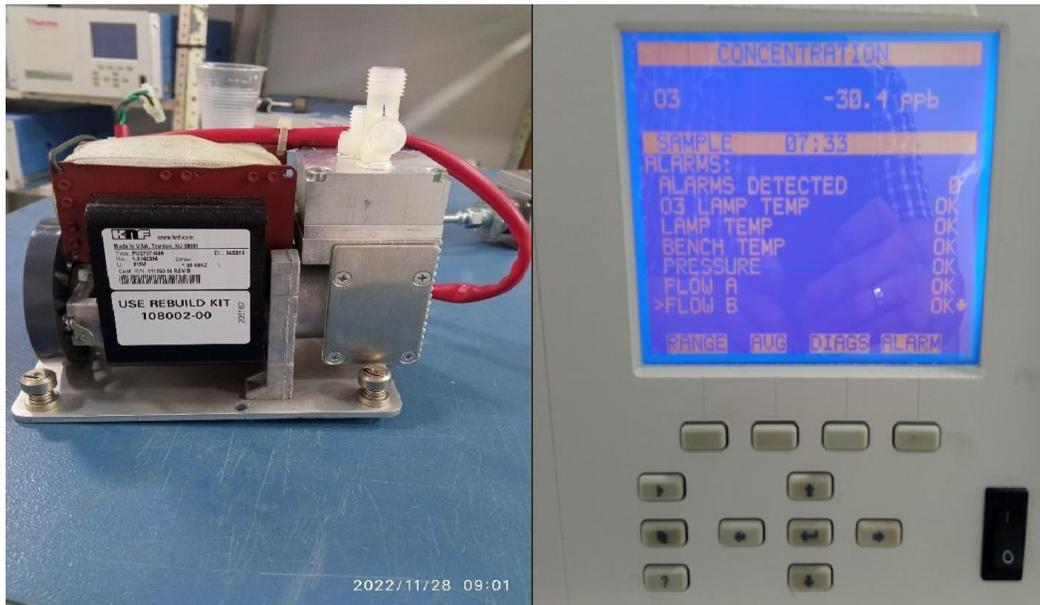


Ilustración 142. Bomba de succión de reemplazo para las pruebas del analizador. Se observa a la izquierda que se han eliminado las alarmas de flujo.



Ilustración 143. Verificación y respuesta del analizador en el punto zero con material de referencia de O3.



Ilustración 144. Verificación y respuesta del analizador al punto de span con el calibrador por dilución.

Tabla 16. Datos de la verificación con material de referencia Analizador 1161110001

DATOS DE VERIFICACIÓN CON MATERIAL DE REFERENCIA ANALIZADOR DE O3 49i		
Respuesta Analizador	Referencia Span	Referencia Zero PPB
	201	1.3
Respuesta Z		1.6
Respuesta Span	192	

3.15.1. CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y/O RECOMENDACIONES ANALIZADOR DE O3 49I 1161110001

- Se debe reemplazar el kit de reconstrucción de la bomba de succión interna.
- Se recomienda cambiar el Scrubber de Ozono del analizador 49i.
- El analizador tiene todas sus funciones básicas operando correctamente. Las válvulas están operando normalmente.
- Calibrar y ajustar de ser necesario con material de referencia y calibrador de flujo de referencia en campo una vez se reemplacen los repuestos y/o consumibles.

3.15.2. CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA ANALIZADOR DE O3 49I 1161110001

Tabla 17. Consumibles y repuestos requeridos para el analizador 1161110001.

CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtros de partículas teflón	102701-00	50	N/A
Kit accesorios reconstrucción bomba	101426-00	1	
Lámpara del fotómetro	8540		
Scrubber de Ozono	14697	1	N/A

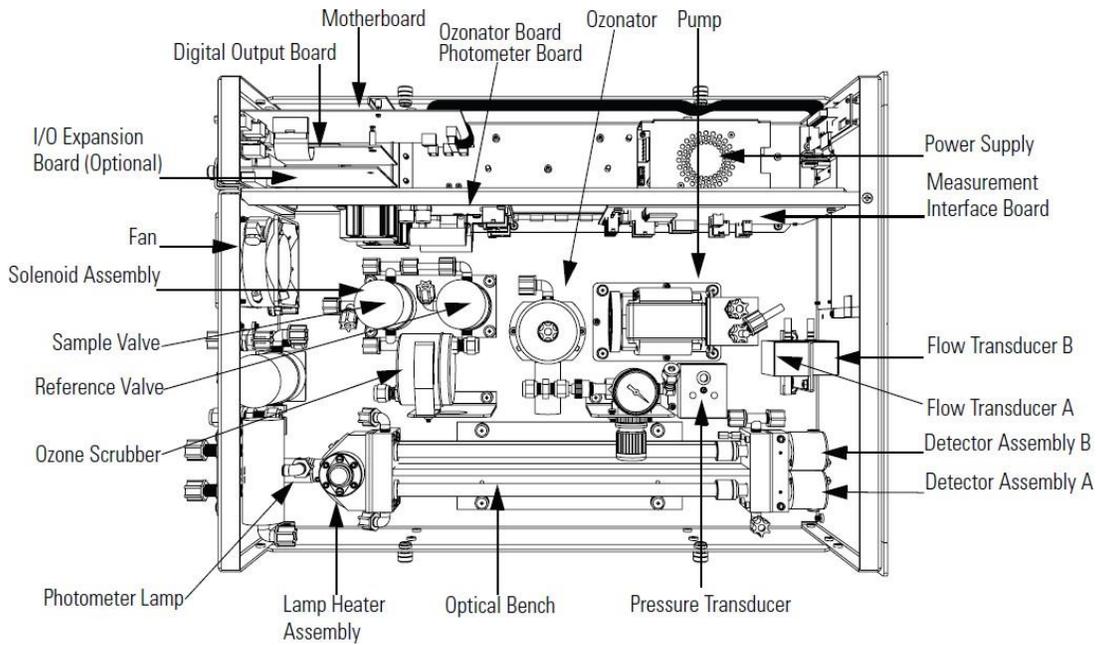


Ilustración 145. Diagrama general para el reemplazo de repuestos y consumibles del analizador 49i.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

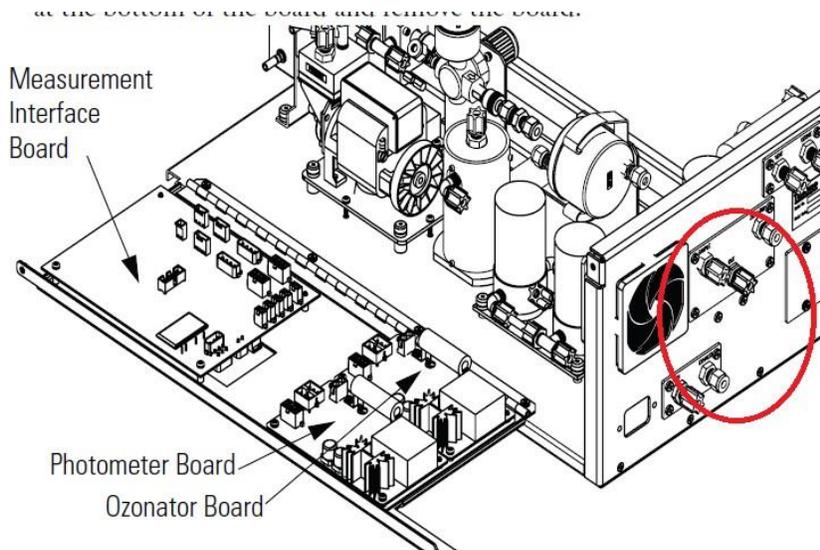


Ilustración 119

Ilustración 146. Diagrama para el reemplazo del porta filtro de partículas.
Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

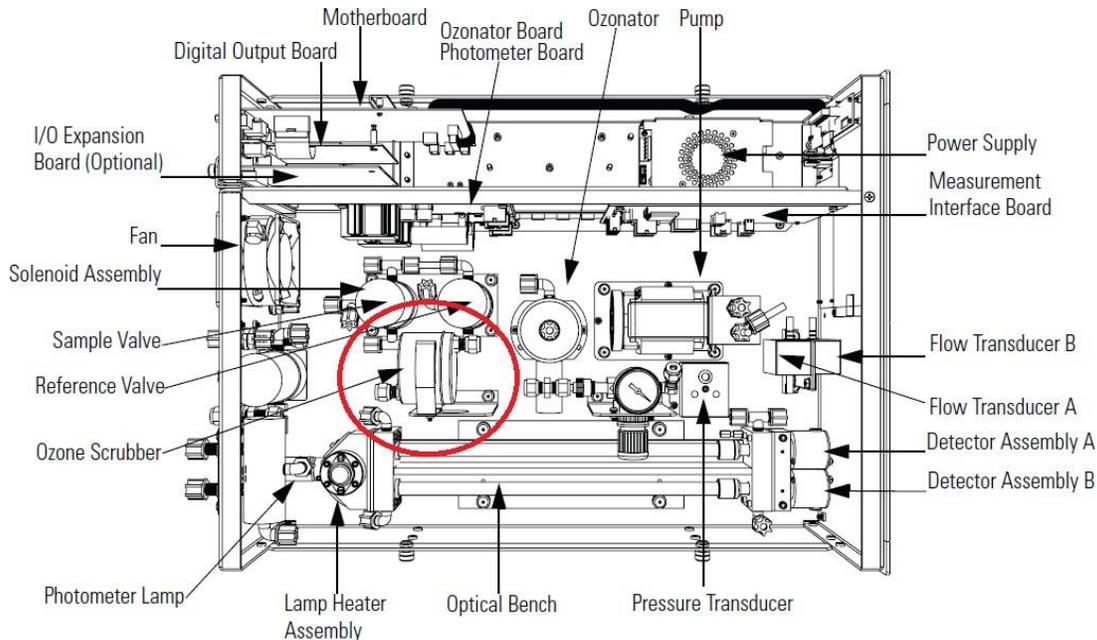


Ilustración 147. Diagrama para el reemplazo del Scrubber de Ozono.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

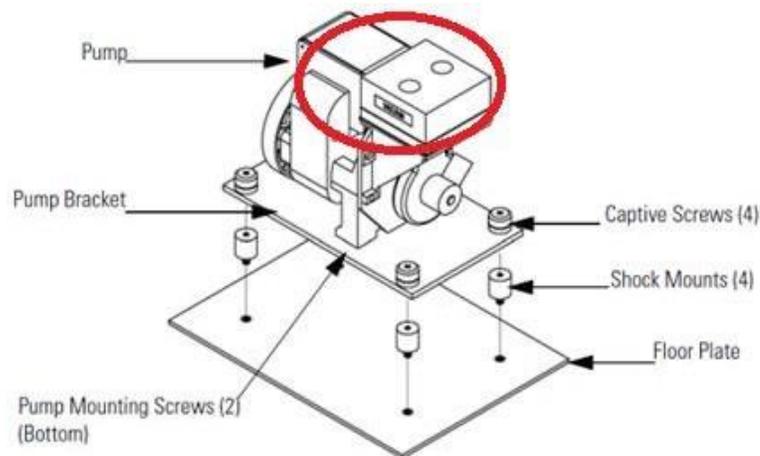


Ilustración 148. Diagrama para el reemplazo del kit de reconstrucción del a bomba interna de vacío.

Fuente: Model 5014i Beta Instruction Manual

3.16. EQUIPO DE CALIBRACIÓN DILUTOR THERMO SN: 1161050013

- El equipo se encontró con desviación de generación del flujo en el rango de operación, esta desviación se debe corregir por medio de la calibración de los controladores de flujo másico por medio de un patrón de referencia de flujo. Ver

ilustración 149.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Ilustración 149. Calibrador por Dilución THERMO DILUCTOR SN: 1161050013.

3.16.1. CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES DILUTOR THERMO 1161050013

- Se debe realizar la calibración del fotómetro de acuerdo con los requerimientos solicitados por la NTC17025 para equipos de calibración. Esta calibración debe realizarse anualmente para tener vigencia en la verificación semanal de los instrumentos del SVCA de la CRA.

3.16.2. CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL DILUTOR THERMO 1161050013.

- Para que el calibrador dinámico por dilución o diluctor opere correctamente es necesario reemplazar los siguientes consumibles y/o repuestos:

Tabla 18. Consumibles y repuestos requeridos para los mantenimientos preventivos. THERMO DILUTOR 146i 1161050013

EQUIPO DILUTOR THERMO 146i 1161050013		
PARTE Y/O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD
Ozonator lamp	102775-00	1
Pressure Transducer	101023-00	1
Selenoid, ozonator	103205-00	1
Charcoal scrubber assembly	4291	1

3.17. EQUIPO GENERADOR DE AIRE ZERO THERMO 1160 SN: 1161110002

El equipo se encontró funcional, genera correctamente el aire zero, se debe ajustar para la generación de aire de acuerdo a las presiones especificadas de acuerdo a la altitud de los sitios de verificación. **Ver ilustración 150.**

EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO

- Calibrador de flujo ALICAT: Flujo, Temperatura y Presión Barométrica.
- Multímetro Digital
- Cámara para archivo fotográfico.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Ilustración 150. Generador de Aire Zero THERMO DILUTOR SN: 1161050013.

3.17.1. CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES GENERADOR DE AIRE ZERO THERMO 1160 SN: 1161110002

El generador de aire zero, se debe ajustar para la generación de aire de acuerdo a las presiones especificadas de acuerdo a la altitud de los sitios de verificación.

3.17.2. CONSUMIBLES Y REPUESTOS REQUERIDOS PARA EL GENERADOR AIRE ZERO THERMO 1160 SN: 1161110002

Para que el equipo opere correctamente se requieren los siguientes elementos:

Tabla 19. Consumibles y repuestos requeridos para los mantenimientos preventivos. GENERADOR AIRE ZERO THERMO 1160 SN: 1161110002

EQUIPO GENERADOR AIRE ZERO THERMO 1160 SN: 1161110002		
PARTE Y/O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD
Drierite	6998	1
Charcoal	4158	1
Purafil	7075	1
Triple Scrubber ASSY	106422-03	1

4. CONCLUSIONES GENERALES

Los equipos se diagnosticaron de acuerdo con las características propias de cada uno, en las funcionalidades y principios de operación.

Se realizaron limpiezas internas y externas de cada equipo, analizador y/o monitor, se verificaron los subsistemas: Eléctricos, neumáticos y comunicación local.

Se evidenció que los equipos diagnosticados no tenían una hoja de vida y tampoco un plan de mantenimiento preventivo. Algunos equipos presentan problemas en lastarjetas electrónicas principales y otros equipos en su sistema electromecánico.

Se recomienda realizar un reemplazo completo del sistema de adquisición y transmisión de los datos, reemplazando el sistema por una actualización, esto debido a que el sistema que se tiene es de equipos tipo modem G2 y G3 los cuales, ya están quedando obsoletos en las telecomunicaciones actuales.

De igual forma la adquisición de los datos debería replantearse a un sistema tipo RTU, Modbus o TSP/IP basado en transferencia por FTP.

Reemplazar todas las estaciones meteorológicas, debido al desgaste físico de cada sensor que las integran.

Se sugiere ir utilizando los equipos más afectados (como los que tienen daño de mother board, como repuestos para los equipos que pueden ser reparados de forma más rápida).

Aunque las bombas externas para los Thermo 5014i se pueden recuperar reemplazando el kit de reconstrucción, se recomienda al menos tener en stock al menos la mitad de las bombas para los equipos, ya que estas antiguas tienen bastante deterioro y pueden fallar



**DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS
DE LA RED DE CALIDAD DE AIRE
CORPORACION REGIONAL AUTONOMA DEL
ATLANTICO - CRA**

**CC6071
Versión 00**

por el sistema inductivo y obligatoriamente deberán ser reemplazadas.

Se debe contar en cada estación de monitoreo, con los equipos requeridos, que mantengan las temperaturas establecida por el método de medición de la EPA. (shelters).

Se sugiere que, a partir de la información aquí establecida, se puedan realizar las hojas de vida de cada uno de los equipos para poder llevar la trazabilidad del plan de mantenimiento preventivo y de los correctivos que se deben realizar.

La red de calidad de aire debe ser manejada por personal técnico especializado para el manejo de estos equipos automáticos, los cuales deben ser calibrados y verificados continuamente con gases protocolo EPA y material Particulado de referencia.

5. ANEXOS

Tabla 20. Resumen de los consumibles y repuestos requeridos por equipos.

MONITOR DE PARTÍCULAS THERMO 5014i			
CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Detector másico	105869-00	2	
Sensor de Humedad relativa externa*	106536-00	2	
Capacitor de arranque de bomba externa	N/A	4	30.0 μ F \pm 6%
Filtro para bomba externa	10-001403	4	
Kit de reconstrucción bomba externa	59-008630	4	
Tarjeta de Panel frontal depulsadores	100480-00	3	
Motor de corrimiento de cinta filtro	106032-00	2	Modelo: CHM-2401 1M, rpm1.2
Mother Board	109141-00	4	
Válvula controladora de flujo	106470	2	
Conjunto de bomba externa, incluye bomba	10-001403	12	
Estación meteorológica para 5014i	101688-00	1	
Kit de O-Rings (incluye el O-ring deboquilla)	112297-00	12	
Sensor de presión con montaje y tarjeta	106946-00	1	
Válvula de presión	106923-00	1	
Panel frontal display board	102340-00	3	
Display de panel frontal	102496-00	3	
Tarjeta de relés o interfaz o potencia	104290-00	2	
ANALIZADOR DE OZONO THERMO 49i			
CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtros de partículas (teflon)	102701-00	150	
Scrubber de Ozono	14697	4	
Kit accesorios reconstrucción bomba	101426-00	2	
Lámpara de fotómetro	8540	3	
Board del fotómetro	102554-00	1	
Lámpara del generador de ozono	8645	2	
Transductor de flujo	102055-00	2	
Transductor de presión	101023-00	2	



**DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS
DE LA RED DE CALIDAD DE AIRE
CORPORACION REGIONAL AUTONOMA DEL
ATLANTICO - CRA**

**CC6071
Versión 00**

Válvula selenoide	102443-00	2	
Charcoal Scrubber	4291	2	
Capilar purple	4124	2	0.015 ID

ANALIZADOR DE OZONO SABIO SUTRÓN 6030			
CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtro de partículas de teflón		50	
Bomba interna de succión	TDA-2A (11)	1	18-28 VDC/0.1A ilustra 138
Kit de reconstrucción bomba	Para: TDA-2A (11)	1	18-28 VDC/0.1A ilustra 138
Kit de manguera siliconada interna		1	Ver ilustración 139
Lámpara de fotómetro		1	Ver ilustración 140
Kit para generador de Ozono		1	
Scrubber de Ozono		1	
MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA			
CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtro Wix	WF8127/116	4	N/A
Filtro Wix	WF8130/066	4	N/A
Filtro de partículas Parker	9922-05-BQ	2	N/A
Inlet, impactador		1	N/A
Sensor de temperatura del detector		2	N/A
Kit de reconstrucción de la bomba /bomba interna de vacío.	DP0102-X1-0001	2	12VDC 0.7A

Tabla 21. Banco de repuestos a tener en disponibilidad por equipos.

MONITOR DE PARTÍCULAS THERMO 5014i			
CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Detector másico	105869-00	2	
Sensor de Humedad relativaexterna*	106536-00	2	
Capacitor de arranque de bombaexterna	N/A	2	30.0 µF ± 6%
Filtro para bomba externa	10-001403	2	
Kit de reconstrucción bomba externa	59-008630	2	
Tarjeta de Panel frontal depulsadores	100480-00	2	
Motor de corrimiento de cinta filtro	106032-00	2	Modelo: CHM-2401 1M, rpm1.2
Mother Board	109141-00	2	
Válvula controladora de flujo	106470	2	
Conjunto de bomba externa, incluyebomba	10-001403	6	
Estación meteorológica para 5014i	101688-00	1	
Kit de O-Rings (incluye el O-ring deboquilla)	112297-00	6	
Sensor de presión con montaje y tarjeta	106946-00	2	
Válvula de presión	106923-00	2	
Panel frontal display board	102340-00	2	
Display de panel frontal	102496-00	2	
Tarjeta de relés o interfaz o potencia	104290-00	2	
ANALIZADOR DE OZONO THERMO 49i			
CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtros de particulas (teflon)	102701-00	50	
Scrubber de Ozono	14697	2	
Kit accesorios reconstrucción bomba	101426-00	2	
Lámpara de fotómetro	8540	2	
Board del fotómetro	102554-00	2	
Lámpara del generador de ozono	8645	2	
Transductor de flujo	102055-00	2	
Transductor de presión	101023-00	2	
Válvula selenoide	102443-00	2	
Charcoal Scrubber	4291	2	
Capilar purple	4124	2	0.015 ID



**DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS
DE LA RED DE CALIDAD DE AIRE
CORPORACION REGIONAL AUTONOMA DEL
ATLANTICO - CRA**

**CC6071
Versión 00**

ANALIZADOR DE OZONO SABIO SUTRÓN 6030			
CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtro de partículas de teflón		20	
Bomba interna de succión	TDA-2A (11)	1	18-28 VDC/0.1A ilustra 138
Kit de reconstrucción bomba	Para: TDA-2A (11)	1	18-28 VDC/0.1A ilustra 138
Kit de manguera siliconada interna		1	
Lámpara de fotómetro		1	
Kit para generador de Ozono		1	
Scrubber de Ozono		1	
MONITOR DE PARTÍCULAS COMDE DERENDA			
CONSUMIBLE O REPUESTO	PARTE NÚMERO	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Filtro Wix	WF8127/116	2	N/A
Filtro Wix	WF8130/066	2	N/A
Filtro de partículas Parker	9922-05-BQ	2	N/A
Inlet, impactador		1	N/A
Sensor de temperatura del detector		2	N/A
Kit de reconstrucción de la bomba /bomba interna de vacío.	DP0102-X1-0001	2	12VDC 0.7A