

DISPOSITIVO DE USO DOMÉSTICO PARA LA HIGIENE ÍNTIMA, ASOCIADO A  
LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL USO DE  
PAPEL HIGIÉNICO, DIRIGIDO A TODO TIPO DE USUARIO. DISEÑO Y  
CONSTRUCCIÓN.

SLENDY PAOLA PEDRAZA

MÓNICA ELIANA FLÓREZ

*UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*  
*FACULTAD INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS*  
*ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL*  
BUCARAMANGA

-2015-

DISPOSITIVO DE USO DOMÉSTICO PARA LA HIGIENE ÍNTIMA, ASOCIADO A  
LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL USO DE  
PAPEL HIGIÉNICO, DIRIGIDO A TODO TIPO DE USUARIO. DISEÑO Y  
CONSTRUCCIÓN.

SLENDY PAOLA PEDRAZA  
MÓNICA ELIANA FLÓREZ

Proyecto de grado como requisito  
Para optar al título de Diseñador Industrial

Profesor  
D.I JUAN CARLOS MORENO M  
Diseñador Industrial  
Director de Proyecto.

*UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*  
*FACULTAD INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS*  
*ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL*  
BUCARAMANGA

## DEDICATORIA

Primeramente quiero dedicarle este proyecto a Dios que me dio salud y sabiduria para poder culminarlo de la mejor forma, a todas las personas que me acompañaron en el desarrollo de toda mi carrera como profesional, en especial a mis padres Carlos Alberto Pedraza y Olga Romero por el apoyo y la confianza que me brindaron, por todos los valores que me inculcaron, por darme la oportunidad de tener un estudio profesional y de ser mi ejemplo a seguir durante el transcurso de mi vida. A mi hermana Ingrith por sus consejos, por cada palabra que me brindaba de aliento, por ser mas que mi hermana, mi amiga, por decirme las cosas como son, por ser ese apoyo y esa confianza. Y a todos mis amigos quienes estuvieron en todo momento durante mi carrera como profesional, con su apoyo incondicional, sus consejos, risas y palabras hicieron mis dias mas alegres.

SLENDY PAOLA PEDRAZA ROMERO

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a Dios, por permitirme trabajar cada día con salud, sabiduría y paciencia. Indudablemente a mi familia a quienes no tengo palabras para expresarles la alegría que siento al poder tenerlos a mi lado. Mis padres Gladys Arce y Eduardo Flórez fueron el mejor apoyo en todo momento, por su digno ejemplo a seguir y sobre todo por todo el amor y cariño que desbordantemente me han brindado todo el tiempo. Mis hermanas Lili y Paito, no se imaginan cuanto los amo, ustedes han hecho mi camino mucho más fácil, me han llenado de grandes experiencias que me permiten crecer como persona y profesionalmente y no me han dejado desfallecer en ningún momento.

A Daniel Durán, Astrid Moreno y Angie Daza que me acompañaron en toda mi proceso y me brindaron su apoyo y los mejores consejos en todo momento, a Laura Rodríguez y Juliana Rincón por llegar a contagiarnos con sus locuras. Gracias a todos ustedes mi carrera está llena de los mejores recuerdos y sonrisas, y solo puedo pensar en todos los que faltan por venir.

A mis amigas Laura Patiño, Jeniffer Rojas y Deysi Arias que sintieron mi triunfo con tanto orgullo como yo. Es grato saber lo valioso que es conservar amistades.

A todos los grandes amigos que logré hacer dentro y fuera de mi carrera (y puedo decir que son muchos), me enseñaron que todas las etapas de la vida son mejores si se disfruta con amigos. No puedo nombrarlos a todos, pero sé que saben que los llevo en mi corazón.

*MÓNICA ELIANA FLÓREZ ARCE*

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser el pilar de todos nuestros retos y brindarnos la sabiduría necesaria para afrontarlos. A nuestras familias por brindarnos apoyo incondicional y recibirnos con los brazos siempre abiertos. A la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER y a la ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL que nos ofrecieron la mejor formación durante nuestra carrera permitiéndonos crecer personal y profesionalmente. A todos los compañeros, amigos que de una u otra forma pusieron un granito de arena para la culminación de esta etapa tan importante para nuestras vidas.

Finalmente, un agradecimiento especial a nuestro director JUAN CARLOS MORENO MUÑOZ, quien nos abrió las puertas permitiéndonos desarrollar un proyecto tan enriquecedor, acompañándonos con la mayor disposición; por su paciencia, sus consejos y todo su apoyo. Mil gracias.

## TABLA DE CONTENIDO

*Pág.*

RESUMEN .....	<b>20</b>
ABSTRACT .....	<b>21</b>
INTRODUCCIÓN.....	<b>22</b>
1. JUSTIFICACIÓN.....	<b>24</b>
2. OBJETIVOS .....	<b>26</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	26
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
3. ESTRUCTURACIÓN DEL PROBLEMA.....	<b>27</b>
3.1. TÍTULO.....	27
3.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	27
3.3. PREPARACIÓN.....	29
3.4. ALCANCES DEL PROYECTO.....	29
4. MARCO TEÓRICO .....	<b>31</b>
4.1. EL RETRETE.....	31
4.2. TIPOS DE RETRETE. ....	32
4.3. CLASES DE INODORO.....	33
4.4. FACTORES ANTROPOMÉTRICOS Y BIOMECÁNICOS. ....	35
4.4.1. Postura adecuada para la micción y defecación. ....	35
4.4.2. Consideraciones antropométricas.....	35
4.4.3. Fundamentos biomecánicos (posición sedente y en pie). ....	39
4.5. RECOMENDACIONES MÉDICAS.....	42
4.6. HIGIENE ÍNTIMA.....	43
4.6.1. Forma adecuada de limpieza genital. ....	43
5. ESTADO DEL ARTE .....	<b>44</b>
5.1. PAPEL SANITARIO.....	44
5.2. HISTORIA DEL PAPEL SANITARIO. ....	45
5.3. FABRICACIÓN DEL PAPEL SANITARIO .....	46
5.4. MÉTODO DE LIMPIEZA CON PAPEL SANITARIO.....	47

5.5. EL BIDET.....	48
5.5.1. Bidet acoplable al sanitario. ....	50
5.5.2. Inodoro balena bidet 8000 de geberit.....	52
5.5.3 Blue bidet bb – 1000.....	53
5.5.4 Bidématic.....	55
5.5.5 Bidet electronico washlet tcf 491 a.....	56
<b>6. CONTEXTO SOCIO-CULTURAL .....</b>	<b>59</b>
<b>7. METODOLOGÍA PROYECTUAL.....</b>	<b>61</b>
7.1 INDAGACIÓN.....	61
7.2. SÍNTESIS DE DATOS RECOLECTADOS.....	65
7.3. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS RECOLECTADOS SEGÚN ANEXO D. ....	65
7.4 CONCLUSIONES DE LA APROXIMACIÓN CONTEXTUAL.....	67
7.5. DEFINICIÓN DEL PROYECTO Y USUARIOS.....	68
<b>8. ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.....</b>	<b>70</b>
8.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	70
8.2 ESPECIFICACIONES ERGONÓMICAS Y ANTROPOMÉTRICAS.....	71
8.3 ESPECIFICACIONES FORMAL – ESTÉTICAS.....	72
<b>9. GENERACIÓN DE CONCEPTOS .....</b>	<b>74</b>
9.1 SUB-SISTEMA DE LAVADO / TEMPERATURA.....	74
9.2 SUB-SISTEMA DE LAVADO / MOVIMIENTO .....	79
9.3. SUB-SISTEMA DE SECADO.....	84
9.4 SUB-SISTEMA ADAPTABILIDAD AL INODORO. ....	87
<b>10. DESARROLLO TÉCNICO .....</b>	<b>91</b>
10.1. CONTROL DEL SUMINISTRO DE AGUA POR MEDIO DE ELECTROVÁLVULA.....	91
10.2. CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL AGUA POR MEDIO DE UNA RESISTENCIA DE PASO. ....	93
10.2.1. Diseño del sub-sistema de calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.....	94
10.2.2. Construcción del sub-sistema de calentamiento de agua por medio de una resistencia eléctrica de paso.....	96
10.2.3. Comprobación técnica del calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.....	97
10.3. SUB-SISTEMA DE LAVADO / MOVIMIENTO - BIELA CIGÜEÑAL. ....	101
10.3.1. Diseño y construcción del sub- sistema de lavado / movimiento.....	103

10.3.2. Comprobación técnica de lavado/movimiento. ....	106
10.4. SUB-SISTEMA DE SECADO.....	108
10.4.1. Diseño sub-sistema de secado motor - turbina. ....	110
10.4.2. Comprobación técnica del sub-sistema de secado por aire conducido. ..	111
10.5. COMPROBACIÓN TÉCNICA SISTEMA ELECTRÓNICO.....	114
10.6 COMPROBACIÓN DE ADAPTABILIDAD .....	116
11. DISEÑO DE INTERACCIÓN.....	<b>120</b>
11.1 SECUENCIA DE USO. ....	121
11.2. CUADRO OPERACIONES – FUNCIONES. ....	128
12. PLANTEAMIENTO DE INTERACCIÓN ELECTRÓNICA. ....	<b>129</b>
12.1. CONFIGURACIÓN ESPACIAL DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS...	133
13. DISEÑO CONFIGURACIÓN ESPACIAL DE ELEMENTOS.....	<b>135</b>
13.1. ALTERNATIVA CONFIGURACIÓN ESPACIAL 1. ....	135
13.2. ALTERNATIVA CONFIGURACIÓN ESPACIAL 2. ....	138
13.3. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE CONFIGURACIÓN ESPACIAL. ....	140
13.4 CONCLUSIONES SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE CONFIGURACIÓN ESPACIAL.....	142
14. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN MODELO FUNCIONAL.....	<b>143</b>
14.1 DISEÑO ANTICIPATORIO (COMPUTARIZADO 3D).....	145
14.2 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DEL MODELO FUNCIONAL.....	146
14.2.1 Estructura (Unidad técnica).....	146
14.2.2. Asiento de lavado y secado. ....	150
14.3. MODELO FUNCIONAL COMPLETO.....	153
15. COMPROBACIÓN ERGONÓMICA .....	<b>157</b>
15.1 COMPROBACIÓN DE EFICACIA, COMODIDAD Y FUNCIONALIDAD.....	157
15.1.1. METODOLOGÍA.....	157
15.1.2. OBJETIVOS.....	157
15.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	157
15.1.4. VARIABLES DEPENDIENTES: .....	158
15.1.5. VARIABLES INDEPENDIENTES:.....	159
15.1.6. PROCESO.....	159
15.1.7. DESARROLLO DE LA COMPROBACIÓN ERGONÓMICA. ....	161
15.1.8. FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	161
15.1.9. RESULTADOS .....	162
15.2. ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE RESULTADOS. ....	163

15.3. DESARROLLO COMPROBACIÓN ERGONÓMICA. ....	167
15.4. OBSERVACIONES COMPROBACIÓN ERGONÓMICA.....	168
15.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA COMPROBACIÓN ERGONÓMICA.....	170
16. LOGO Y MANUAL DE IMAGEN .....	<b>172</b>
16.1. DESARROLLO DEL LOGO AIRWASH.....	172
17. DISEÑO ANTICIPATORIO FINAL .....	<b>174</b>
17.1. PROPUESTA FORMAL 1 .....	174
17. PROPUESTA FORMAL 2 .....	175
17.3. PROPUESTA FORMAL 3 .....	177
17.4. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS FORMALES.....	178
17.5. CONCLUSIONES DE LA SELECCIÓN DE CONCEPTO.....	180
18. DISEÑO FINAL.....	<b>181</b>
18.1. IMÁGENES MAQUETA PROPUESTA FORMAL FINAL. ....	195
18.2. MANUAL DE INSTRUCCIONES DE USO: .....	198
19. PROPUESTAS POSTERS. ....	<b>201</b>
20. CONCLUSIONES. ....	<b>203</b>
BIBLIOGRAFÍA.....	<b>204</b>
ANEXOS .....	<b>206</b>

## LISTA DE FIGURAS.

	<b>Pag.</b>
Figura 1: Tipos de asientos	33
Figura 2: Posición adecuada para el acto de orinar y defecar. De Izquierda a derecha: Posición cuclillas, sentado y cuclillas en el inodoro.	35
Figura 3: Dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas.	36
Figura 4: Antropometría del inodoro.	37
Figura 5: Antropometría del bidé.	38
Figura 6. Antropometría del bidé.	38
Figura 7. Vista inferior y puntos de apoyo en el asiento.	39
Figura 8. Tuberosidades isquiáticas vistas en la sección de la figura humana.	40
Figura 9. Tuberosidades isquiáticas vistas en aumento.	40
Figura 10. Centro de gravedad de figura humana sentada.	41
Figura 11. Papel higiénico de color	44
Figura 12. Bidet tradicional.	49
Figura 13. Bidet acoplable al sanitario.	51
Figura 14. Sistema adaptable al sanitario.	51
Figura 15. Balena bidet 8000	52
Figura 16. Detalle de salida del agua	52
Figura 17. Detalle de salida del aire	53
Figura 18. Blue Bidet instalado en un sanitario	54
Figura 19. Accesorios de Blue Bidet 1000	54
Figura 20. Dispositivo Bidématic.	55
Figura 21. Dispositivo instalado en inodoro.	55
Figura 22. Washlet TCF 491 A	56
Figura 23. Pregunta 1	65
Figura 24. Pregunta 2	66
Figura 25. Pregunta 3.	66
Figura 26. Pregunta 4	67
Figura 27. Tanque con resistencia de inmersión.	75
Figura 28. Ejemplo Funcionamiento de resistencia de inmersión.	75
Figura 29. Tubo con resistencia de paso.	76
Figura 30. Tubo con resistencia de paso circular.	76
Figura 31. Ejemplo funcionamiento resistencia de paso.	77
Figura 32. Sistema lavado Articulado. (Biela manivela.)	79
Figura 33. Sistema de aspersion directa.	80
Figura 34. Boquillas sub-sistema de aspersion.	80
Figura 35. Sistema movimiento piñón – cremallera – aspersion lineal.	81
Figura 36. Sistema de funcionamiento aspersion rotativa.	82
Figura 37. Elemento ventilador de aire, para sistema de secado.	84

Figura 38. Alternativa sub-sistema de secado por aire comprimido.	85
Figura 39. Bosquejo alternativa de secado por medio de una turbina de aire.	85
Figura 40. Fotografía tornillo sanitario.	87
Figura 41. Sistema funcionamiento adaptabilidad por tornillo sanitario convencional.	88
Figura 42. Sistema de tornillo con pasador roscado.	88
Figura 43. Sistema de anclaje doble al dispositivo y al inodoro.	89
Figura 44. Imagen electroválvula	91
Figura 45. Funcionamiento de una electroválvula	92
Figura 46. Resistencia inmersión de paso.	93
Figura 47. Diseño subsistema de calentamiento de agua	94
Figura 48. Dimensiones del sub-sistema de calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.	95
Figura 49. Dibujo de sensor LM35.	95
Figura 50. Fotografía sub-sistema de calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.	96
Figura 51. Fotografía prueba técnica de filtración y verificación de la presencia de humedad.	98
Figura 52. Comprobación técnica de la temperatura del agua. Durante el lavado.	100
Figura 53. Ejemplo biela manivela – cigüeñal	101
Figura 54. Servomotor HK 15148	102
Figura 55. Esquema de aspersión de agua / lavado.	103
Figura 56. Esquema de rangos de cobertura de las zonas (genital, perineal y anal).	104
Figura 57. Diseño sub-sistema de aspersión manivela biela excéntrica.	105
Figura 58. Dimensiones sub-sistema de aspersión manivela, biela excéntrica.	105
Figura 59. Fotografía sub-sistema de aspersión por desplazamiento.	106
Figura 60. Fotografía Comprobación técnica del lavado movimiento de las zonas genital, anal y perineal.	107
Figura 61. Funcionamiento de una turbina.	109
Figura 62. Diseño del sub-sistema de secado	110
Figura 63. Dimensiones del sub-sistema de secado.	110
Figura 64. Fotografía del sub-sistema de secado y partes.	111
Figura 65. Fotografía del proceso de secado.	112
Figura 66. Fotografía comprobación de secado.	113
Figura 67. Fotografía comprobación de escape.	114
Figura 68. Comprobación técnica del sistema electrónico encendido.	115
Figura 69. Comprobación técnica del sistema electrónico lavado.	115
Figura 70. Comprobación técnica del sistema electrónico secado.	116
Figura 71. Fotografía retrete marca TOTO, Clayton.	117
Figura 72. Fotografía Retrete marca Corona Tao duall	117
Figura 73. Fotografía retrete marca Corona Acuaplust verde.	118
Figura 74. Fotografía retrete Marca Corona Tao duall	118
Figura 75. Fotografía retrete Marca Corona Potenza.	119

Figura 76. Fotografía forma de adaptación al inodoro.	119
Figura 77. Fotografía entrar al baño.	122
Figura 78. Fotografía levantar la tapa del dispositivo.	122
Figura 79. Fotografía bajarse la ropa.	123
Figura 80. Fotografía sentarse sobre el inodoro – dispositivo.	123
Figura 81. Fotografía oprimir botón de encendido.	124
Figura 82. Fotografía oprimir botón de lavado.	124
Figura 83. Fotografía oprimir botón de secado.	125
Figura 84. Fotografía levantarse.	125
Figura 85. Fotografía subirse la ropa.	126
Figura 86. Fotografía salir del baño.	126
Figura 87. Secuencia de uso del sistema en general.	127
Figura 88. Vista frontal Arduino mega ADK.	129
Figura 89. Vista posterior Arduino mega ADK.	129
Figura 90. Pulsadores convencionales.	130
Figura 91. Módulo relé 4 canales.	130
Figura 92. Diagrama de los elementos que intervienen en el control del sistema.	131
Figura 93. Diagrama de sincronización de elementos electrónicos.	132
Figura 94. Fotografía de sincronización electrónica de elementos.	133
Figura 95. Configuración de los elementos electrónicos en el espacio funcional.	134
Figura 96. Configuración de todos los componentes del dispositivo en el espacio funcional.	134
Figura 97. Componente interacción y equipamiento de elementos. Alternativa configuración espacial 1.	136
Figura 98. Alternativa configuración espacial 1. Sistema completo sobre Sanitario.	137
Figura 99. Análisis antropométrico de rangos laterales de movilidad en la alternativa de configuración espacial.	137
Figura 100. Componente de interacción con el usuario directo.	139
Figura 101. Estructura de equipamiento.	139
Figura 102. Alternativa 2, Sobre el inodoro.	140
Figura 103. Partes del modelo inicial del componente de interacción de la alternativa de configuración espacial.	143
Figura 104. Modelo inicial del componente de interacción de la alternativa de configuración espacial ubicado en el sanitario.	144
Figura 105. Diseño anticipatorio dispositivo completo sobre inodoro.	145
Figura 106. Carcasa y unidad técnica del sistema de higiene personal.	146
Figura 107. Dimensiones en mm de la unidad técnica.	147
Figura 108. Fotografía unidad técnica de componentes y elementos electrónicos.	148
Figura 109. Conductos flexibles y elementos conectores.	149
Figura 110. Conexiones de los elementos de control (pulsadores).	149
Figura 111. Elementos de control (pulsadores).	150

Figura 112. Diseño anticipatorio asiento de lavado y secado del montaje del dispositivo funcional.	151
Figura 113. Dimensiones Asiento lavado y secado.	151
Figura 114. Fotografía salida de aire.	152
Figura 115. Diseño anticipatorio modelo funcional.	152
Figura 116. Diseño anticipatorio del modelo funcional sobre inodoro.	153
Figura 117. Fotografía modelo funcional final del dispositivo de higiene íntima sobre inodoro marca Corona convencional.	154
Figura 118. Pulsadores del modelo funcional.	155
Figura 119. Visualización pulsador de encender el sistema, modelo funcional.	155
Figura 120. Visualización pulsador de lavado del sistema, modelo funcional.	156
Figura 121. Visualización pulsador de secado del sistema, modelo funcional.	156
Figura 122. Locación de la prueba baño Profesoras Escuela Diseño Industrial.	162
Figura 123. Conexión convencional manguera sanitario marca corona, con “T” metálica.	163
Figura 124. Análisis cuantitativo de prueba dispositivo – hombre.	164
Figura 125. Nivel de comodidad.	165
Figura 126. Locación de la prueba.	167
Figura 127. Usuario Masculino prueba.	167
Figura 128. Usuario Femenino prueba.	168
Figura 129. Lodo “AIRWASH”	172
Figura 130. Símbolo del logo “AIRWASH”	172
Figura 131. Tipografía.	173
Figura 132. Manual de imagen AIRWASH.	173
Figura 133. Propuesta inicial.	174
Figura 134. Anclaje propuesta 1	175
Figura 135. Modelo de propuesta 2 con y sin tapa.	176
Figura 136. Vista frontal del sistema de ajuste 2	176
Figura 137. Vista parte isométrica del sistema de ajuste 2	177
Figura 138. Vista de la propuesta formal #3	177
Figura 139. Sistema de ajuste #3	178
Figura 140. Vistas de la propuesta formal final del sistema de limpieza con y sin tapa.	181
Figura 141. Vista frontal del modelo final con sus dimensiones.	182
Figura 142. Vista lateral derecha del modelo final con dimensiones.	182
Figura 143. Dimensiones de la vista superior, modelo formal.	183
Figura 144. Vistas con dimensiones de la tapa, modelo final.	183
Figura 145. Vista superior de la propuesta formal con y sin ensamblar	184
Figura 146. Vista lateral de la propuesta formal.	184
Figura 147. Vista isométrica de la propuesta formal con la tapa cerrada, sin ensamblar.	185
Figura 148. Propuesta Formal sin tapa	185
Figura 149. Vista isométrica de la propuesta forma ensamblada con la tapa abierta.	186

Figura 150. Vista isométrica de la propuesta formal ensamblada con la tapa cerrada.	186
Figura 151. Vista en detalle de la relación hombre vs los botones de activación.	187
Figura 152. Vista en detalle del botón de stop o emergencia.	187
Figura 153. Vista en detalle del botón de activación o encendido general del sistema.	188
Figura 154. Vista en detalle del botón de activación del sub-sistema de lavado.	188
Figura 155. Vista en detalle del botón de activación del sub-sistema de secado.	189
Figura 156. Vista interior del sistema con la parte electrónica.	189
Figura 157. Vista en detalle del mecanismo de salida de agua.	190
Figura 158. Vista en detalle del asiento, con el sub-sistema de salida de aire.	190
Figura 159. Vista en detalle del asiento con los dos sub-sistemas de salidas de aire y agua.	191
Figura 160. Vista posterior del diseño formal y detalle del ensamble	191
Figura 161. Vista de la propuesta formal final	192
Figura 162. Vista de la propuesta formal final en contexto.	192
Figura 163. Vista de la propuesta formal en contexto 2	193
Figura 164. Vista de la propuesta formal en contexto 3	193
Figura 165. Modelo formal en contexto del cuarto de baño.	194
Figura 166. Instalación del sistema en contexto con figura humana.	194
Figura 167. Maqueta Propuesta formal dispositivo “AIRWASH”. Sobre el inodoro. 1.	195
Figura 168.” Maqueta Propuesta formal dispositivo “AIRWASH”. Sobre el inodoro.2.	196
Figura 169. Maqueta Propuesta formal modelo final, pulsadores sistema “AIRWASH	196
Figura 170. Maqueta Propuesta formal modelo final, salida del aire.	197
Figura 171. Logo en equipamiento de elementos.	197
Figura 172. Manual de instrucciones de uso.	198
Figura 173. Manual de instalación.	199
Figura 174. Manual de uso.	200
Figura 175. Poster modelo Funcional.	201
Figura 176. Propuesta poster modelo formal, (Maqueta).	202

## LISTA DE TABLAS.

	<b>Pag.</b>
Tabla 1. Tipos de retrete	32
Tabla 2. Clases de mueble sanitario	34
Tabla 3. Selección de Dimensiones corporales útiles para el diseño de asientos.	37
Tabla 4. Comparación de dispositivos de limpieza	57
Tabla 5. Selección de alternativas del sub-sistema de temperatura.	78
Tabla 6. Selección de alternativas del sub-sistema de Lavado / movimiento	83
Tabla 7. Selección de alternativas de secado.	86
Tabla 8. Selección de alternativas de anclaje al inodoro.	90
Tabla 9. . Especificaciones técnicas de electroválvula.	92
Tabla 10. Especificaciones técnicas de calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.	97
Tabla 11. Especificaciones técnicas	109
Tabla 12. Cuadro operaciones y funciones.	128
Tabla 13. Matriz de selección configuración espacial.	141
Tabla 14. Análisis cualitativo <i>de prueba dispositivo – hombre</i> .	166
Tabla 15: Normas técnicas Colombianas	206

## LISTA DE ANEXOS.

	Pag.
<b>ANEXO A .NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS RELACIONADAS AL PROYECTO.</b>	206
<b>ANEXO B. CARACTERÍSTICAS ANATOMO-FISIOLOGICAS DEL HUMANO.</b>	209
<b>ANEXO C. PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL USO DEL SANITARIO.</b>	223
<b>ANEXO D. SÍNTESIS ENTREVISTAS ENTRE 18 A 30 AÑOS DE EDAD.</b>	231
<b>ANEXO E. SÍNTESIS ENTREVISTAS ENTRE 31 A 50 AÑOS DE EDAD.</b>	236
<b>ANEXO F. SÍNTESIS ENTREVISTAS DE 51 AÑOS EN ADELANTE,</b>	240
<b>ANEXO G. FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MODELO FUNCIONAL.</b>	243

## **RESUMEN**

**TITULO:** DISPOSITIVO DE USO DOMÉSTICO PARA LA HIGIENE ÍNTIMA, ASOCIADO A LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL USO DEL PAPEL HIGIÉNICO, DIRIGIDO A TODO TIPO DE USUARIO. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN\*

**AUTORES:** Mónica Eliana Flórez Arce  
Slendy Paola Pedraza\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Higiene, inodoro, íntima, medio ambiente, papel higiénico, sanitario.

### **DESCRIPCIÓN:**

AIRWASH es un sistema de limpieza íntima que permite a los usuarios realizar la tarea de higiene tanto anal, perianal y genital necesaria después del uso del sanitario, de manera eficiente y sin la utilización de papel higiénico u otros insumos sanitarios. Estos aspectos conllevan una notable mejora, no solo para la parte ambiental, sino también lo concerniente a la higiene y la salud de las personas.

Para lograr la correcta limpieza íntima, AIRWASH cuenta con dos sistemas independientes para las tareas de lavado y secado, que en conjunto son comandados electrónicamente, mediante el accionamiento a voluntad del usuario. Igualmente para garantizar la adecuada higiene, se realiza la limpieza de adelante hacia atrás, lo que marca un punto de referencia, relevancia e innovación.

El sistema está desarrollado de manera que se pueda adaptar a casi todos los diferentes estilos de inodoros o sanitarios domésticos más comunes, sin tener que cambiar todo el mueble sanitario. Además posee un sistema de fácil montaje y desmontaje, al igual que con accesos rápidos y claros para realizar posibles mantenimientos o reparaciones.

AIRWASH está diseñado para ser usado tanto por hombres como por mujeres mayores de edad, sin ningún tipo de restricción, brindando comodidad y limpieza a los usuarios.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director de proyecto: Profesor Juan Carlos Moreno M.

## **ABSTRACT**

**TITLE:** MECHANISM OF DOMESTIC USE FOR THE INTIMATE HYGIENE, ASSOCIATE WITH THE MITIGATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT PRODUCED BY THE USE OF TOILET PAPER, FOCUS ON ALL KIND OF USER. DESIGN AND CONSTRUCTION\*.

**AUTHORS:** Mónica Eliana Flórez Arce  
Slendy Paola Pedraza\*\*

**KEYWORDS:** Hygienic, toilet, intimate, environment, toilet paper, bathroom, restroom.

### **PLOT**

AIRWASH is an intimate clean-up systems that allow for the users, do the activity of hygiene anal, per-anal and genital, necessary after the use of the toilet, making that job in an efficient way and without the use of the toilet paper or another sanitarians supplies. All this aspects imply notably progress not only for the environment, but also for the hygienic and health of the people.

In order to obtain a correct intimate clean-up, AIRWASH has two independents systems for the actions of washing and drying, who in a combination are commanded electronically, by the operation choice of the users. In the same way, to guarantee the appropriate hygienic, the cleaning is doing from the front to the back, that is an important reference point of relevance and innovation.

The system is developed with the idea of be adapted in almost all the different kind of domestic toilets o bathrooms, without the necessity of change the actual toilet. In addition, it has an easily mechanist of assembly and dismantling, bringing a quickly and clear access to make possible reparations or maintenance.

AIRWASH is designed to be used by men and women who have more than 18 years, without any type of restriction, giving them comfort and cleanliness.

---

\* Graduation Project

\*\* Physic – Mechanical Engineer Faculty. Industrial desing school. Director. Juan Carlos Moreno M. Professor.

## ***INTRODUCCIÓN***

La formación recibida por parte de los maestros durante estos semestres, está enfocada en la innovación y desarrollo de ideas que permitiesen resolver situaciones problema que faciliten y mejoren la calidad de vida y el entorno social de la humanidad, además de forjar el trabajo en equipo y el talento individual en procura de fomentar los beneficios que la carrera de diseño industrial junto con la aplicación de las nuevas tecnologías aportarían al progreso del país.

Con estas ideas en mente, y pensando en innovar con un mecanismo que contribuya a mejorar el medio ambiente eliminando gran cantidad de residuos higiénicos que se presentan con la utilización del papel higiénico al realizar las necesidades fisiológicas.

Al indagar en la historia de cómo se realizaba la limpieza antiguamente se observa la utilización de diferentes medios para dar solución a esta problemática (agua, esponjas húmedas, aromas, papel higiénico).

Es así como nace “AIRWASH” un dispositivo de higiene personal, que permite a los usuarios disfrutar de un aseo íntimo diferente y de alta calidad, que además contribuye al cuidado del medio ambiente, evitando el uso y acumulación de residuos higiénicos sin tener que realizar mayores cambios en sus actuales inodoros o muebles sanitarios.

Basado en investigaciones con profesionales de la salud, expertos en el cuidado de las zonas anal, perianal y genital, se establece contacto directo con los usuarios logrando integrar de manera hábil dos recursos básicos pero eficientes, como el agua y el aire, reduciendo el uso de insumos sanitarios (papel higiénico y las toallas húmedas), causantes de una parte de la contaminación ambiental.

Este sistema de higiene íntima “AIRWASH” surgió de la problemática expuesta en “Inticlean”, desarrollada en el taller de Diseño Industrial VIII por las estudiantes de Diseño Industrial, Slendy Paola Pedraza Romero y Mónica Eliana Flórez Arce.

Para que el desarrollo del dispositivo “AIRWASH” sea integral y este centrado en el usuario, es necesario afrontar el problema desde la aproximación directa con el usuario específico, con el propósito de llevar a cabo un análisis detallado de las actividades de higiene personal que realiza cada persona después de orinar y/o defecar.

## **1. JUSTIFICACIÓN**

En los últimos años la problemática ambiental generada por el aumento de las basuras, ha llevado a que el sitio de disposición final colapse y los nuevos sitios proyectados no cuentan con los avales necesarios tanto de la comunidad como de las autoridades ambientales, por lo tanto se ve la necesidad de buscar nuevos mecanismos que reduzcan este impacto ambiental y la producción de desechos sanitarios en los núcleos familiares.

En Bucaramanga, estos desechos sanitarios (Papel higiénico, toallas higiénicas y pañales), lograron alcanzar más de 14 mil toneladas al año según estudios realizados por el Área Metropolitana (AMB) en el año 2012.<sup>1</sup>

El proceso de fabricación del papel higiénico tiene un alto impacto ambiental, debido al uso de ciertas materias primas necesarias para su producción como lo son el cloro utilizado para el blanqueamiento del mismo (La industria del papel emplea anualmente alrededor de 3 millones de toneladas de cloro para blanquear la pasta<sup>2</sup>), el gasto de agua, y la deforestación, entre otros. Por otra parte la producción del papel higiénico diariamente requiere la tala de 270.000 árboles<sup>3</sup> a nivel mundial que acabarían en la cestas de basura o en el WC, generando la pulpa de papel necesaria para su realización, ya que algunos productores utilizan una parte de desechos de papel, lo que genera costos elevados para el consumidor final, que en promedio gasta anualmente 21 rollos de papel por persona, por lo que se busca proponer una

---

<sup>1</sup> Sub dirección Área Metropolitana de Bucaramanga, Profesional Jonathan Sánchez, respuesta proposición N° 43 fecha 03-07-2013, radicado 2042. DAMB-D-2943

<sup>2</sup> VERÓNICA ODRIÓZOLA, RESPONSABLE DE LA CAMPAÑA DE TÓXICOS DE GREENPEACE ARGENTINA, Impactos de la producción de papel - 1997

<sup>3</sup> Alison Sutton. Don't flush forests down the toilet. November 21/ 2005. De [http://wwf.panda.org/how\\_you\\_can\\_help/live\\_green/fsc/tissue\\_issues/](http://wwf.panda.org/how_you_can_help/live_green/fsc/tissue_issues/)

nueva forma para realizar la higiene íntima que reduzca de manera significativa este impacto.

La contaminación ambiental debido al desecho de papel higiénico en grandes cantidades es una realidad que afecta a todo el mundo; sin embargo en otros países ya se ha venido trabajando en soluciones y alternativas que reduzcan esta problemática; pese a esto, en Colombia, tanto cultural como tecnológicamente todavía no se dan en el mercado otras opciones de limpieza íntima. Los crecientes avances tecnológicos nos hacen proponer cada vez más, ideas innovadoras y efectivas pero sobre todo sostenibles.

Con el proyecto se pretende desarrollar un sistema que realice las actividades de higiene personal de las zonas anal, perineal y genital después de la micción y/o defecación, promoviendo la mejora en la calidad de vida tanto del medio ambiente como del ser humano, brindando comodidad y seguridad.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar y construir un dispositivo para la higiene íntima en las zonas anal, perineal y genital, asociado a la disminución del impacto ambiental generado por el uso del papel higiénico.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Proporcionar una adecuada limpieza de las zonas anal, perineal y genital en las personas después de la defecación y/o micción.
- Comprobar que el dispositivo se adapte a la mayoría de sanitarios domésticos.
- Diseñar una alternativa que permita disminuir el impacto ambiental que generan los insumos de aseo íntimo.

### **3. ESTRUCTURACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **3.1. TÍTULO**

DISPOSITIVO DE USO DOMÉSTICO PARA LA HIGIENE ÍNTIMA, ASOCIADO A LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL USO DE PAPEL HIGIÉNICO, DIRIGIDO A TODO TIPO DE USUARIO. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

#### **3.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Las actividades de higiene personal requieren de insumos que generan grandes volúmenes de desechos sanitarios; esto representa problemas graves para el medio ambiente y para las personas. En las principales ciudades del país, el problema es aún mayor debido a la densidad poblacional, ya que en el país hay más de 13 mil millones de hogares<sup>4</sup> que hacen uso de los insumos de aseo íntimo, como elemento primordial en la canasta familiar. Por ende, la generación de desechos sanitarios y su disposición final dan como resultado grandes volúmenes en los rellenos sanitarios, vertimiento a ríos y botaderos a cielo abierto; siendo los rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto las más usadas en las ciudades, lo cual hace que se produzcan en Colombia más de 700 mil toneladas de desechos sólidos al día y de más de 39 mil toneladas diarias de desechos sanitarios (papel higiénico, toallas higiénicas y pañales)<sup>5</sup>, lo que incrementa la presencia de enfermedades

---

<sup>4</sup>Artículo “ El vergonzoso cartel del papel higiénico”, revista semana sector Nación, 2014/11/29

<sup>5</sup> Sub dirección Área Metropolitana de Bucaramanga, Profesional Jonathan Sánchez, respuesta proposición N° 43 fecha 03-07-2013, radicado 2042. DAMB-D-2943

gastrointestinales, infecciones, hongos y bacterias, sumando a esto los malos hábitos higiénicos por parte de los usuarios que usan el producto, quienes no tienen en cuenta las medidas de salubridad necesarias tanto antes como después del uso del sanitario.

La falta de planeación de las redes de evacuación de muchas viviendas, sobre todo en estratos económicos bajos, que no soportan el alto nivel de desechos de papel que son arrojados diariamente a los sanitarios de cada hogar, provocando taponamiento en las tuberías. A pesar del hecho que el papel higiénico está planeado para desleírse, en grandes cantidades se dificulta o aumenta el tiempo necesario para tal efecto, por lo que los ríos que usa el acueducto en los diferentes municipios no dan abasto con el proceso de tratamiento de estas aguas, a nivel mundial este fenómeno de contaminación afecta a muchos países, así como otros tienen opciones de generar energía eléctrica por medio de la incineración de todos los desechos sanitarios llevados a un relleno o botadero como pasa en Suecia y Noriega que necesitan importar basura para abastecer la planta incineradora y productora de energía.

Comenzando por la fabricación del papel higiénico, que contamina el agua y la atmosfera produciendo gases efecto invernadero siendo consumido casi en un 55% del papel que se elabora con fibra virgen, arrasando con bosques antiguos milenarios. El WWF, alerta al uso descontrolado del papel higiénico por parte de las sociedades, donde se talan cerca de 270.000 árboles diarios que acaban en las cestas de basura o en el WC, siendo una medida de 4 kilogramos diarios por persona de consumo de este elemento primordial a nivel mundial. La facturación del papel sanitario o tisú, en Europa vale 85.000 millones de euros representando el 26% del consumo mundial.

### 3.3 PREPARACIÓN

Como estudiantes de la escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, hemos contado con una preparación académica integral recibida durante toda nuestra estancia en el programa. Esta preparación nos permite llevar a cabo proyectos que integren los conocimientos adquiridos con la capacidad de trabajar en cooperación con otras áreas, sin perder el enfoque principal dado por nuestro programa, es decir, complementando con otras carreras los diferentes aspectos necesarios para obtener los mejores resultados posibles.

Este trabajo interdisciplinario nos permite buscar la solución a un problema general como lo es la cantidad de desechos sanitarios, generados por elementos como el papel higiénico, con el mayor equilibrio posible con la naturaleza. Por este motivo se pretenden usar elementos como agua y aire en un nuevo sistema de limpieza íntima, que se integre al sistema actual sanitario de manera que el usuario pueda efectuar con mayor facilidad una aceptación gradual del mismo.

### 3.4 ALCANCES DEL PROYECTO

Mediante una metodología de diseño, se desarrollará un modelo funcional del dispositivo de higiene íntima de las zonas anal, perineal y genital. Basados en los objetivos tanto generales como específicos, se proponen ciertos parámetros que delimitan y enmarcan el proyecto; estos garantizarán el correcto desarrollo y avance del diseño. Serán medidos durante y mediante las comprobaciones ergonómicas y técnicas.

Dichas comprobaciones se realizarán con una aproximación del modelo final y se llevarán a cabo teniendo en cuenta un sector poblacional mayor de edad en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, siendo estos los alcances propuestos:

- La limpieza total (lavado y secado) estará limitada a la zona externa genital, anal y perineal.
- Abarcar el mayor tipo de inodoros o muebles sanitarios en los cuales el sistema podrá instalarse.
- Fácil montaje e instalación del dispositivo por parte de los usuarios.
- Acceso a los elementos del dispositivo en caso de mantenimiento o reparación.
- Aprovechamiento y utilización de los recursos disponibles en la instalación de un baño sanitario convencional para el adecuado funcionamiento del dispositivo.
- La interfaz del sistema le indica al usuario de manera clara su uso y funcionamiento.

## **4. MARCO TEÓRICO**

En Colombia esta tecnología no ha llegado a ser un punto de referencia importante a la hora de pensar en limpieza íntima ya que no se dan las condiciones económicas y culturales que permitan avanzar en este aspecto, mientras que otros países como Estados Unidos, China, Japón, y países Europeos cuentan con un sistema alternativo de limpieza íntima en los inodoros, de fácil uso pero difícil de encontrar en el mercado nacional por sus elevados costos, además la mayoría de productos disponibles, usan únicamente agua sin incluir secado, lo que genera igualmente uso de algún tipo de insumo que seque el área. Por otro lado, es importante resaltar que esta actividad se realiza de dos formas: de manera independiente para cada zona o de atrás hacia adelante, presentando grandes inconvenientes en las mujeres, ya que todos los gérmenes de las heces fecales, se pasarían para la zona genital, produciendo infecciones y diferentes enfermedades patológicas asociadas al uso del sanitario.

### **4.1. EL RETRETE**

Según el diccionario de la Real Academia de la lengua española, el inodoro hace referencia al recipiente en forma de taza, generalmente de porcelana o loza esmaltada, que sirve para orinar y evacuar el vientre en posición sedente provisto de una cisterna con agua para limpiarlo después de cada uso, conectado a una tubería de desagüe<sup>6</sup>. En algunos países se utilizan las palabras sanitario, váter, retrete o WC, para hacer referencia a este elemento sanitario.

---

<sup>6</sup> Definición, diccionario de la RAE, 22.<sup>a</sup> edición.

## 4.2. TIPOS DE RETRETE.

Con los avances tecnológicos, el inodoro o retrete ha avanzado en la historia con diferentes cambios hasta lo que hoy conocemos comúnmente; sin embargo cabe aclarar que algunos de estos tipos de retretes se han posicionado dependiendo de la cultura, el medio y las posibilidades económicas de cada país y/o región.

La clasificación para los retretes que se usan con mayor frecuencia hoy en día son:

Tabla 1. Tipos de retrete<sup>7</sup>

SANITARIO DOS PIEZAS	SANITARIO UNA PIEZA	SANITARIO BIDET
		
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	
Tradicional tanque y taza separados los cuales van unidos con tornillos. Mayor facilidad de instalación (más livianos) Taza y tanque se pueden reemplazar fácilmente por separado.	La taza y el tanque están integrados como un solo elemento. Mayor facilidad de limpieza, evitando la acumulación de líquido y polvo en lugares de difícil acceso.	Estos inodoros se usan exclusivamente para el lavado genital o duchas íntimas.

<sup>7</sup> Catálogo de productos sanitarios. <http://www.corona.co/tu-solucion/productos/banos/sanitarios>.  
Imágenes Extraídas y modificadas del sitio web.

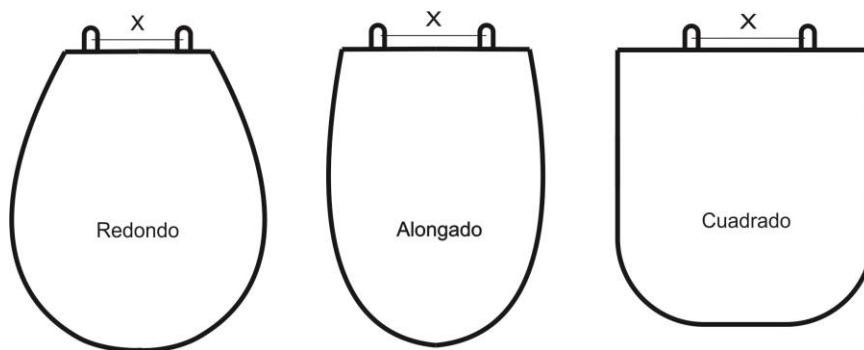
### 4.3. CLASES DE INODORO.

La gama de opciones que se encuentran actualmente disponibles en el mercado es muy amplia; varía tanto en la forma del asiento como en la forma del pedestal, en los acabados y los materiales de elaboración. Para la presente investigación es relevante tener en cuenta las formas, por lo que a continuación se hace una relación de formas y medidas de los retretes más usuales.

En los asientos existen 3 tipos principales de forma: redondo, alargado y cuadrado.

La variante principal entre ellos se da en la distancia, marcada en la figura 1 como X, que indica la separación entre los orificios dispuestos para la instalación del asiento; esta distancia varía entre los 14 y los 24 cm aproximadamente, siendo las más comunes 14 y 16 cm.

Figura 1: Tipos de asientos



En lo referente al mueble sanitario en sí, las variaciones son mucho más amplias y se encuentran una gran cantidad de modelos en el mercado, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Clases de mueble sanitario

NOMBRE	San Giorno / Corona	Prestigio / Corona	Enso / Corona	Imola / Corona
I M A G E N				
NOMBRE /	Niza / Corona	Ganamax / Corona	Happy / Corona	Acuario / Corona
I M A G E N				
NOMBRE /	Montecarlo Novo Het / Corona	Mazara / Corona	Ecoclean / Corona	Potenza Plus / Corona
I M A G E N				

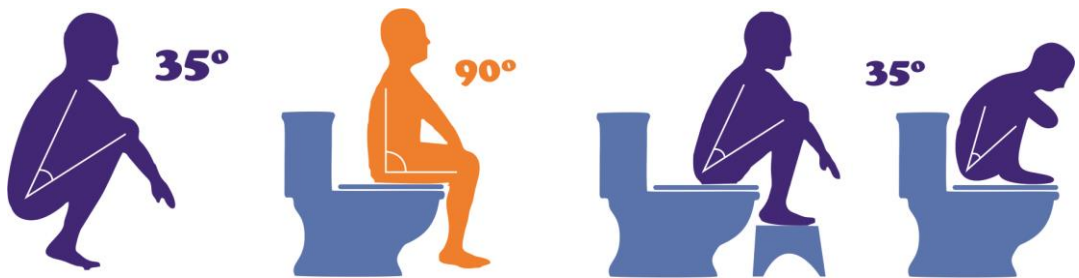
Fuente: [www.corona.co](http://www.corona.co) <sup>8</sup>

<sup>8</sup> <http://www.corona.co/tu-solucion/productos/banos/sanitarios/general/page/1>. Imágenes de la tabla extraídas del sitio web.

#### 4.4. FACTORES ANTROPOMÉTRICOS Y BIOMECÁNICOS.

##### 4.4.1. Postura adecuada para la micción y defecación.

Figura 2: Posición adecuada para el acto de orinar y defecar. De izquierda a derecha: Posición cuclillas, sentado y cuclillas en el inodoro.



Fuente. <http://www.empoderasalud.com><sup>9</sup>

La adecuada postura para defecar o evacuar tiene diferentes formas de acuerdo a la cultura en que se vive, en los países afroamericanos, asiáticos, Indígenas, la postura adecuada es en cuclillas, hasta que nació el inodoro en la parte occidental dando paso a la postura sedente.

##### 4.4.2. Consideraciones antropométricas.

#### **Antropometría relativa a la posición sedente.**

La complejidad que encierra el confort de tomar asiento y el hecho de que esta acción es dinámica y no estática. Aunque una silla antropométricamente correcta

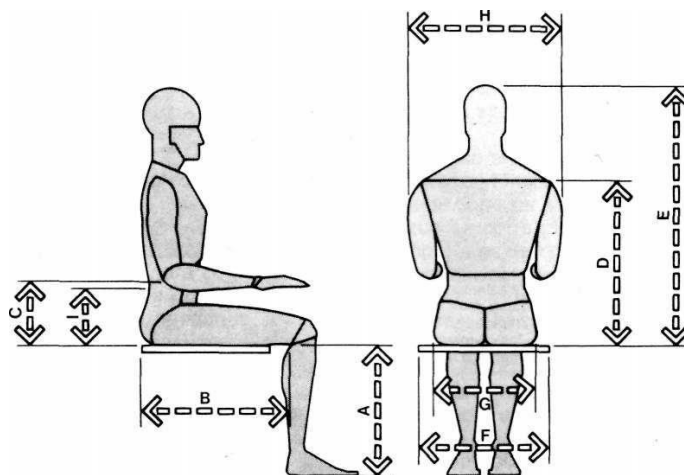
<sup>9</sup><http://www.empoderasalud.com/wp-content/uploads/2015/01/postura-defecar.jpg>. Imagen extraída del sitio web y modificada por autoras.

no garantiza comodidad, debe haber un común acuerdo en que el diseño tiene que basarse en datos antropométricos acertados. De lo contrario se asegurara la incomodidad del usuario.

Al fijar las dimensiones debe relacionarse con los aspectos antropométricos y las exigencias biomecánicas. Teniendo en cuenta que es necesario que el diseñador se familiarice con las consideraciones antropométricas que adquiere un diseño de asiento y de su relación perceptiva biomecánica y ergonómica. A este respecto las dimensiones fundamentales que reciben generalizada atención en el diseño son: la altura, profundidad y anchura del asiento, como la altura del respaldo y apoyabrazos.

La figura 3 y la tabla 3. Presentan las dimensiones antropométricas esenciales para el diseño de un asiento.

Figura 3: Dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas.



Fuente. Las dimensiones humanas en los espacios interiores.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Panero, J & Zelnik, M. (1997). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gustavo Gili. p. 61. Imagen extraída.

Tabla 3. Selección de Dimensiones corporales útiles para el diseño de asientos.

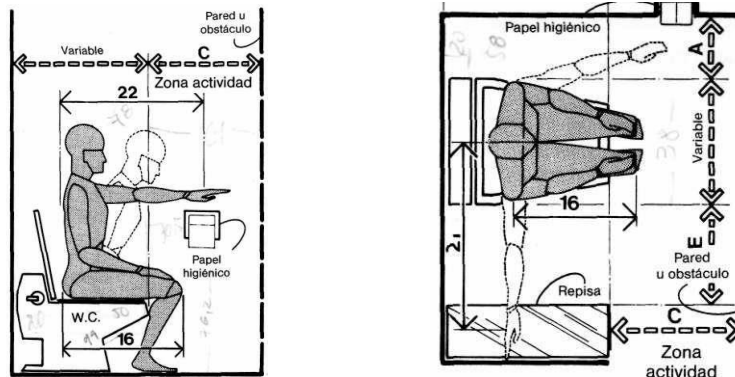
MEDIDA	HOMBRES				MUJERES			
	Percentil 5		Percentil 95		Percentil 5		Percentil 95	
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
<b>A</b> Altura poplitea	15.5	39.4	19.3	49.0	14.0	35.6	17.5	44.5
<b>B</b> Largura nalga-popliteo	17.3	43.9	21.6	54.9	17.0	43.2	21.0	53.3
<b>C</b> Altura codo reposo	7.4	18.8	11.6	29.5	7.1	18.0	11.0	27.9
<b>D</b> Altura hombro	21.0	53.3	25.0	63.5	18.0	45.7	25.0	63.5
<b>E</b> Altura sentado, normal	31.6	80.3	36.6	93.0	29.6	75.2	34.7	88.1
<b>F</b> Anchura codo-codo	13.7	34.8	19.9	50.5	12.3	31.2	19.3	49.0
<b>G</b> Anchura caderas	12.2	31.0	15.9	40.4	12.3	31.2	17.1	43.4
<b>H</b> Anchura hombros	17.0	43.2	19.0	48.3	13.0	33.0	19.0	48.3
<b>I</b> Altura lumbar	Véase nota							

Fuente. Las dimensiones humanas en los espacios interiores.<sup>11</sup>

Respecto a la región lumbar existen datos pormenorizado, las estimaciones varían de magnitud de 20.3 a 30.5 cm (8 a 12 pulgadas) y de 22.9 a 25.4 cm (9 a 10 pulgadas).

Consideraciones antropométricas relacionadas al inodoro y al bidé.

Figura 4: Antropometría del inodoro.



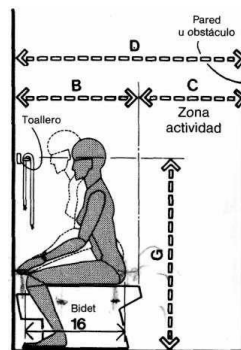
Fuente. Las dimensiones humanas en los espacios interiores<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Panero, J & Zelnik, M. (1997). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gustavo Gili. p. 61. Imagen extraída.

<sup>12</sup> Panero, J & Zelnik, M. (1997). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gustavo Gili. p. 166. Imagen extraída.

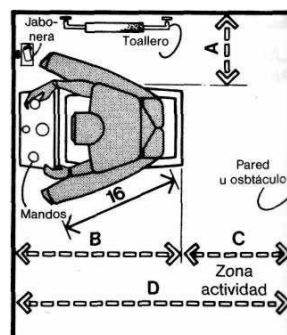
La figura 4, es relativa al inodoro, donde limita una zona de actividad u holgura mínima entre la parte frontal del inodoro y la parte obstáculo físico más próximo de 60 cm (24 pulgadas). Los accesorios situados al frente o lateral al sanitario deben estar dentro del alcance, para lo que se tiene en cuenta el alcance lateral del brazo y la punta de la mano. Las figuras 5 y 6 son relativas al bidé, representan análogamente requisitos antropométricos básicos y holguras sugeridas en una instalación común.

Figura 5: Antropometría del bidé.



Fuente. Las dimensiones humanas en los espacios interiores<sup>13</sup>

Figura 6. Antropometría del bidé.

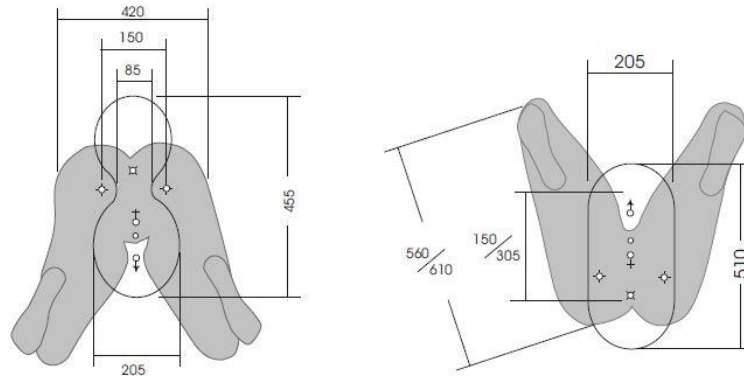


Fuente. Las dimensiones humanas en los espacios interiores<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Panero, J & Zelnik, M. (1997). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gustavo Gili. p. 166. Imagen extraída.

<sup>14</sup> Ibid.

Figura 7. Vista inferior y puntos de apoyo en el asiento.



Fuente. The Bathroom: Criteria for design. <sup>15</sup>

#### 4.4.3. Fundamentos biomecánicos (posición sedente y en pie).

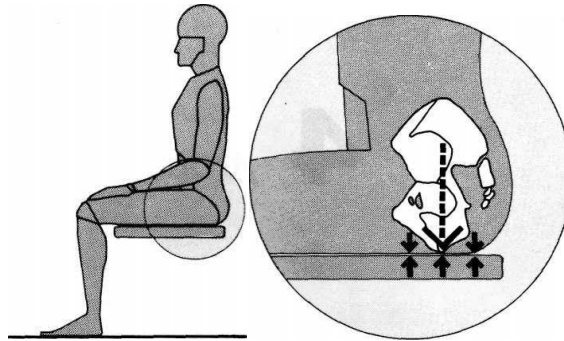
Generalmente el diseño de un asiento procura repartir el peso del cuerpo que carga en las tuberosidades isquiáticas sobre una superficie más extensa, es por ello que una silla antropométrica correcta no debe ser cómoda, siendo un diseño no funcional en cuanto a las dimensiones y tamaño del cuerpo humano será incómodo. Para una mejor comprensión de la dinámica de sentarse vale la pena estudiar la mecánica del sistema de apoyo y la estructura ósea general.

Branton hace dos observaciones: 1) en la posición sedente, cerca del 75% del peso corporal es soportado por 26 cm<sup>2</sup> de estas tuberosidades. La segunda que es estructuralmente Branton observa las tuberosidades como un sistema de apoyo en dos puntos que es inestable. La anchura y la profundidad del asiento no son suficiente para tener una estabilidad correcta.

---

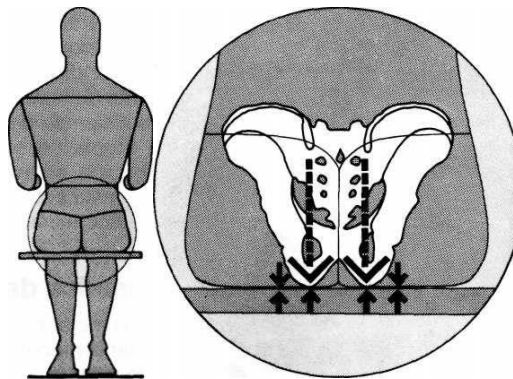
<sup>15</sup> KIRA, Alexander. The Bathroom: Criteria for design. (1967). Editorial Bantam

Figura 8. Tuberosidades isquiáticas vistas en la sección de la figura humana.



Fuente. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*<sup>16</sup>

Figura 9. Tuberosidades isquiáticas vistas en aumento.



Fuente. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*<sup>17</sup>

Las figuras 8 y 9 indican la localización de las tuberosidades isquiáticas.

La cantidad de posturas en posición sedente y actividad muscular existente, incluso cuando se siente que está en reposo hacen pensar que esta posición no sea estática como se cree. Branton declara, <<un cuerpo humano sentado no es un saco de huesos que se deja caer sobre un asiento es un organismo vivo en un

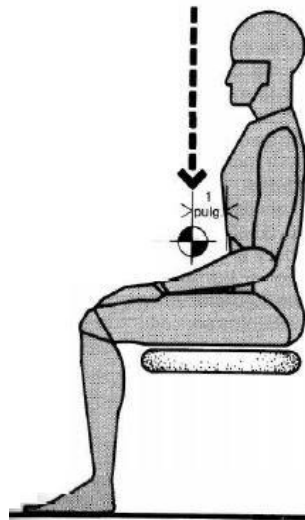
<sup>16</sup> Panero, J & Zelnik, M. (1997). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. México: Gustavo Gili. p. 58. Imagen extraída.

<sup>17</sup> Ibid.

estado dinámico de actividad ininterrumpida>><sup>18</sup>. Para el diseñador, existe una gran importancia en la localización de las superficies donde apoyar la espalda, cabeza y brazos, al igual que su tamaño y forma, ya que estos componentes actúan como estabilizadores.

Para alcanzar una estabilidad correcta, intervienen piernas, pies y espalda, considerando el centro de gravedad, se localiza encima de las tuberosidades. El centro de gravedad del tronco de un cuerpo en estado sedente se halla a 2.5 cm (1 pulgada) por delante del ombligo. Esta aproximación del apoyo en dos puntos y la localización de la gravedad, llevó a Branton a sugerir una idea esquemática <<en que un sistema de masas sobre una superficie de asiento es intrínsecamente inestable. >>

Figura 10. Centro de gravedad de figura humana sentada.



-fig. 4-3. Centro de gravedad de figura humana sentada.

Fuente. Las dimensiones humanas en los espacios interiores.<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Panero, J & Zelnik, M. (1997). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gustavo Gili. p. 59. Imagen extraída.

<sup>19</sup> Ibid.

#### 4.5. RECOMENDACIONES MÉDICAS

Es importante tener en cuenta, que al momento de la limpieza íntima se deben seguir todas las recomendaciones posibles, pues esto significa un beneficio para la salud, en pro de evitar adquirir y/o transmitir infecciones. Estas recomendaciones se deben implementar antes, durante y después del uso del inodoro.

El lavado de manos se realiza antes y después de ir al baño para así evitar llevar virus externos a las zonas íntimas y transferir aquellos del baño al exterior.

Si se usan duchas íntimas, se debe evitar el uso de agentes externos que puedan alterar el sensible pH natural de estas zonas.

La limpieza se debe realizar de adelante hacia atrás, especialmente en las mujeres; evitando de esta manera el paso de gérmenes y bacterias.

Estar alerta de no dejar residuos de papel higiénico en la zona íntima que pueden causar desde mal olor hasta infecciones varias.

No usar productos ásperos que puedan lastimar la zona íntima, verificando su suavidad.

## 4.6. HIGIENE ÍNTIMA

### **Buena limpieza personal.**

La higiene íntima de la mujer debe tener un cuidado diferente a la de otras partes del cuerpo, para evitar la proliferación de microbios, hay que lavar solo la parte exterior de la vagina (vulva, labios y clítoris) únicamente, ya que el interior de la vagina se limpia sola, ya que si se lava por dentro se limpian los microorganismos que la defienden de las infecciones, los llamados bacilos de Döderlein los encargados de excretar el ácido láctico y cuidar el ácido normal de la vagina.

### **Inadecuada limpieza íntima.**

La inadecuada limpieza conlleva la contaminación y posible infección de los genitales, a causa de los restos de material fecal que quedan en el ano, donde posiblemente emigren a la zona vaginal produciendo mal olor.

#### 4.6.1. Forma adecuada de limpieza genital.

La forma recomendada por los médicos ginecológicos, es la limpieza de adelante hacia atrás para no pasar gérmenes desde el ano hacia la vulva. Lavarse las manos antes y después de hacer las necesidades fisiológicas, ya que el contacto de las manos con la parte genital es muy importante que no conlleve más gérmenes transmitidos por el contacto con factores externos del medio, como dinero, barandas del bus, y lavarse las manos después de ir al baño, ya que las manos las frotamos por diferentes partes del cuerpo, produciendo infecciones gastrointestinales, dermatitis (afectaciones en la piel).

## 5. ESTADO DEL ARTE

### 5.1. PAPEL SANITARIO

El papel sanitario es un papel suave, fino, muy absorbente, que se usa para la limpieza genital y anal luego de hacer las necesidades fisiológicas (defecar y orinar). Este papel tiene un formato muy común en el mundo por su forma de rollo, ahora viene en presentaciones individuales por paquetes con cierta cantidad de papel sanitario doblado dentro de una capa pequeña o empaque. El papel sanitario se puede conseguir en farmacias, supermercados, mercados, tiendas por unidad o paquetes con gran cantidad de rollos.

Figura 11. Papel higiénico de color



Fuente. [www.carulla.com](http://www.carulla.com)<sup>20</sup>

<sup>20</sup> <http://www.carulla.com/products/0001475589261011/Ph+Familia+Chic+Ultra+Suave>. Imagen extraída del sitio web.

El papel fue diseñado para que su descomposición sea con el contacto con el agua, generalmente se creó a partir de fibras secundarias del papel reciclado y de vez en cuando de la pulpa de los árboles, creando una tira continua de 10 a 12 cm aproximadamente, enrollada en un tubo de cartón.

El color del papel sanitario usualmente es de color blanco liso, en algunas presentaciones es doble o triple hoja, con aromas agradables, colores e imágenes grabadas, como también se encuentra el papel sanitario reciclado que generalmente es de color café, crema, acorde con las propuestas ecológicas, reduciendo la tala indiscriminada de árboles, como el uso de químicos empleados industrialmente para el blanqueamiento del papel.

## 5.2. HISTORIA DEL PAPEL SANITARIO.

La historia del papel higiénico abarca desde la edad antigua A.d.C, es una de las actividades más cotidianas e inescapables como la de ir al baño. Las formas y maneras de limpiarse los genitales luego de ir al baño, ha cambiado con el paso del tiempo y la tecnología que ha evolucionado.

Antes de la invención del papel higiénico, se usaban diferentes materiales<sup>21</sup> como lechuga, trapos, pieles, agua, césped, hojas de coco y/o maíz, los romanos se solían limpiar con una esponja amarrada a un palo y empapada de agua con sal, mientras que los griegos se aseaban con trozos de arcilla y rocas. Por otro lado los pueblos esquimales de las zonas árticas de América y Groenlandia usaban musgo en verano y nieve en invierno.

---

<sup>21</sup> El papel higiénico. <http://www.taringa.net/posts/info/15785115/Papel-Higienico-ese-Gran-Amigo.html>

El papel higiénico es el principal insumo para la limpieza después de hacer uso del inodoro. Esta creación ha presentado sutiles variaciones que impresionan al usuario a primera vista, pero que en muchos casos no son de gran beneficio para la salud, como lo son el papel higiénico de color como se ve en la figura 31, con aromas, texturas y diferentes cantidades de capas.

Los primeros en crear y usar el papel higiénico fueron los chinos, en el siglo II A.de C. diseñaron un papel con el fin principal del aseo íntimo, en el siglo XVI las hojas de papel se destacaban por su gran tamaño 0,5 \* 0,9 metros de longitud.

En la realeza francesa se usaba encajes y sedas para el aseo íntimo y las hojas de cáñamo era el más internacional usado por los más ricos y poderosos.

En 1871 los hermanos Clarence e Irvin Scott, empezaron con la venta del papel en rollos, con la marca Scott, volviéndose popular, surgiendo más fabricantes de papel sanitario de diferente marca, en Europa y distintos lugares del mundo convirtiéndose en una de las más importantes necesidades de la canasta familiar y del baño.<sup>22</sup>

### 5.3. FABRICACIÓN DEL PAPEL SANITARIO

Para elaborar el papel higiénico se debe utilizar fibra vegetal virgen extraída de los árboles o la fibra reciclada. Esta fibra es mezclada con sustancias químicas y agua, para formar una pasta, que es pasado por una prensa que elimina todo el exceso de agua, aplastándola formando un pliego de papel húmedo, luego es pasado por un tubo caliente y un secador. Una vez está seco el papel es decorado y enrollado en un gran cilindro para marcar con pequeños cortes cada 10 cm aproximados,

---

<sup>22</sup> Origen del papel higiénico. Cony Strum. (2010). Recuperado el 18 de enero de 2013, de <http://www.fayerwayer.com/2011/05/el-origen-del-papel-higiencio/>

finalmente es enrollado en largos tubos de cartón y cortados al tamaño conocidos como los rollos de papel higiénico.

En algunas partes del mundo el papel higiénico es tirado al inodoro después de su uso, contemplando que el alcantarillado es capaz de recibir estos desechos con material fecal, y no guardarlos en canecas de baño, que producen un grave riesgo para la salud, ya que son restos de materia fecal expuesto al aire que circula en el medio en que se mueve el usuario.

Más allá de esto, están los daños que ocasionan en algunas tuberías que no soportan el alto nivel de desechos de papel que se generan diariamente en cada hogar, aún más en edificaciones con gran cantidad de apartamentos y un alto nivel de personas habitando cada uno, a pesar del hecho que el papel higiénico está planeado para desleírse, en grandes cantidades se dificulta o aumenta el tiempo necesario para tal efecto.

#### 5.4. MÉTODO DE LIMPIEZA CON PAPEL SANITARIO

La limpieza íntima es muy importante para el bienestar y la salud del ser humano, pero cuando se habla de limpieza, la zona anal puede tornarse un poco complicado, si no se limpia correctamente la materia fecal acumulada puede originar irritación, mal olor y molestias. Antes de asear la zona anal es muy importante cerciorarse de que ha finalizado de evacuar, para así no tener que realizar la limpieza y repetirla de nuevo.

El papel sanitario juega un papel importante a la hora de adquirirlo ya que es recomendable adquirir un papel higiénico suave, de hoja gruesa, acolchonado para evitar irritación, fisuras, dolor o ardor y/o Hemorroides.

Si el papel sanitario es de buena calidad, no es necesario utilizar gran cantidad de este, bastaría con 3 cuadros de papel doblados para la limpieza anal, de forma sedente en el asiento sanitario ya que se tiene mejor alcance para la limpieza del mismo, reutilizando la parte limpia al hacer un doblez del papel. La limpieza íntima debe hacerse de adelante hacia atrás, evitando que los restos fecales pasen a la parte genital.

La forma adecuada de evitar molestias e irritaciones ocasionadas por la limpieza, puede ser, generalmente usando toallas húmedas luego de la limpieza con papel sanitario o los paños utilizados en la limpieza de los bebés. Estos productos suelen ser muy efectivos para la limpieza especial de la zona anal, reduciendo las molestias, ardor e irritaciones, ofreciendo una limpieza más agradable y profunda.

#### 5.5. EL BIDET.

La referencia más reciente del bidet es en 1710. Creada en Francia, en el periodo donde la limpieza corporal se hacía una vez por semana, inventado para asear las áreas “íntimas” del cuerpo.

En 1750 apareció el bidet jeringuilla, que proporciono una lluvia ascendente con el uso de una bomba manual alimentada por un depósito. Hasta 1900 el bidet fue encerrado en el dormitorio junto con el pote (cubo que servía como toilette).

Figura 12. Bidet tradicional.



Fuente. <http://i1192.photobucket.com><sup>23</sup>

Cuando la plomería se modernizó el bidet fue llevado a una habitación por separado, al baño, al lado de la taza del inodoro.

### **POPULARIDAD DEL BIDET.**

En Europa continental, la utilidad del bidet se considera completamente importante en el cuarto de baño como la tina y el tocador. Sin embargo muchos americanos nunca vieron un bidet, solamente en los hoteles lujosos de alta escala tanto en Los Estados Unidos como en Europa, siendo raro ver uno en un hogar americano.

### **QUIENES USAN EL BIDET.**

El bidet es utilizado tanto para los hombres como para las mujeres, ofreciendo un lavado superior sin el uso de las manos y sin ocasionar irritación a causa del papel sanitario. El bidet ganó popularidad en las personas mayores, personas con alguna discapacidad motriz o de incontinencia.

---

<sup>23</sup> <http://i1192.photobucket.com/albums/aa339/razerx3/bidét.jpg>. Imagen extraída del sitio web.

Los bidets también son usados para baños de asiento, que es un tipo de baño solamente a la cadera y nalga, sumergidas en agua o solución salina, utilizado para pacientes con posoperatorias en el área del recto o para aliviar el dolor de hemorroides, calambres uterinos e infecciones.

### **VENTAJAS:**

Evita irritaciones, dolor, malestar y malos olores, a causa de usar papel sanitario y/o paños húmedos. Diseñado especialmente para el aseo íntimo de las zonas anal y genital de todo tipo de personas, en especial para las personas de la tercera edad como para personas en condición de discapacidad que dependen de los cuidados y ayudas de terceras personas para su adecuada higiene personal. <sup>24</sup>

### **BIDETS MODERNOS.**

#### 5.5.1. Bidet acoplable al sanitario.

El bidet acoplable a sanitarios es universal fabricado en plástico, adaptable a todos los inodoros. Incluye un tazón de suministro de agua y un espacio para colocar el jabón. Es muy ligero y de fácil lavado. Sus medidas son de 395 x 350 x 100 mm, con un valor de \$54.000 COP<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> Historia del bidét. Recuperado en el 2007. <http://www.taringa.net/post/info/969791/Historia-del-Bidét.html>. Información extraída del sitio web.

<sup>25</sup> <http://www.ortosoluciones.com/bidét-acoplable.html>. Imagen extraída del sitio web.

Figura 13. Bidet acoplable al sanitario.



Fuente. <http://www.ortosoluciones.com>

Figura 14. Sistema adaptable al sanitario.



Fuente. <http://www.redecorando.com><sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Fuente. <http://www.redecorando.com>. Imagen e información extraída del sitio web.

## INODORO BIDÉ

El lavado con agua fresca y pura una alternativa al papel, de forma agradable y limpieza profunda y suave

### 5.5.2. Inodoro balena bidet 8000 de geberit

Figura 15. Balena bidet 8000



Fuente. <http://blog.securibath.com>

Figura 16. Detalle de salida del agua



Fuente. <http://blog.securibath.com>

Figura 17. Detalle de salida del aire



Fuente. <http://blog.securibath.com>

**Características:**

- Producto compacto en uno solo.
- Ducha femenina
- Control a distancia
- Ajuste individual para 4 usuarios.
- Con tapa de cierre silencioso, fabricado en cerámica de alta calidad de Villeroy & Boch (Ceramicplus) la suciedad no se adhiere.

Dimensiones y precio no suministrado por fabricante.<sup>27</sup>

5.5.3 Blue bidet bb – 1000

Ideal para personas de avanzada edad, hemorroides, mujeres en periodo menstrual, cualquier persona que desee mejorar su higiene.

Se instala fácilmente en el sanitario, para una higiene anal con agua a presión.

---

<sup>27</sup> <http://blog.securibath.com/2007/12/02/el-inodoro-bidé-balena-8000/>. Imágenes e información extraída del sitio web.

Figura 18. Blue Bidet instalado en un sanitario



Fuente. <http://mfbus.com>

Figura 19. Accesorios de Blue Bidet 1000



Fuente. <http://mfbus.com>

### Características:

- Usa agua a temperatura ambiente
- Fácil de instalar en cualquier sanitario
- Inyector con tres posiciones, ubicado en ángulo.
- Elaborado con resina ABS, de alto impacto.

- No necesita corriente eléctrica.
- Liviano con un peso de 0.9 Kg.
- Función de presión de agua mediante perilla manual.
- Precio \$200.000 COP
- Medidas de 440 x 150 x 100 mm <sup>28</sup>

#### 5.5.4 Bidématic

Figura 20. Dispositivo Bidématic.



Fuente. <http://articulo.mercadolibre.com.ar>

Figura 21. Dispositivo instalado en inodoro.



Fuente. <http://articulo.mercadolibre.com.ar>

<sup>28</sup> [http://mfbus.com/ebay\\_dir/BB1000.html](http://mfbus.com/ebay_dir/BB1000.html). Imágenes e información extraídas del sitio web.

Dispositivo de fácil instalación, sujetado a los tornillos del asiento sanitario, permitiendo usarlo como bidet e inodoro al tiempo.

Fabricado en Acero inoxidable.

Precio. \$100.000 COP <sup>29</sup>

#### 5.5.5 Bidet electronico washlet tcf 491 a

Figura 22. Washlet TCF 491 A



#### **Características:**

- Asiento con calefacción de cierre suave
- Control de temperatura
- Temperatura del agua ajustable
- Limpieza posterior y frontal
- Posición de limpieza ajustable
- Ajustable secador de aire caliente
- Cómodo mando a distancia
- Función de ahorro de energía

---

<sup>29</sup> [http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-569296839-dispositivo-de-bidét-tipo-bidématic-con-flexible-y-teflon-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-569296839-dispositivo-de-bidét-tipo-bidématic-con-flexible-y-teflon-_JM). Información e imágenes extraídas del sitio web.

**Especificaciones:**

- Potencia: Max 410 W
- Temperatura de agua: 0 – 35 °C
- Temperatura de secado: 40 – 60 °C Aproximadamente
- Presión de agua: Min. Requerido 0.005 Mpa – Máxima. 0.75 Mpa
- Dimensiones: 370 x 520 x 170 mm
- Precio: \$ 3`000.000 COP.

**Funciones:**

- Temperatura de agua, secado y asiento ajustable.
- Modo ahorro de energía
- Tapa de cierre suave.<sup>30</sup>

Tabla 4. Comparación de dispositivos de limpieza

Dispositivos	Bidet acoplable universal	Bidet Balena 8000	Blue Bidet 1000	Bidématic	Washlet TCF 419 A
Facilidad de uso.					
Agua a temperatura					
Secado por aire					
Facilidad de montaje					
Control automático					
Conexión eléctrica					

<sup>30</sup> <http://idealm1.com/bidét-products/toto-washlet-tcf490atcf491a/>. imagen e información extraída del sitio web.

Acoplable a sanitarios.					
Precio	\$ 54.000 COP	No suministra	\$200.000 COP	\$ 100.000 COP	3`000.000 \$ COP

## **6. CONTEXTO SOCIO-CULTURAL**

El uso del baño para la eliminación de los desechos humanos es tabú en muchos países, donde se busca mantener este tema oculto e intocable; esta es una de las principales razones por las cuales no se han dado mayores cambios en lo que hoy conocemos respecto a la limpieza íntima.

Incurrir en cambios para realizar esta actividad de limpieza, implica no solo buscar la forma en la que se debe ejecutar si no una alternativa de eliminación de estos residuos higiénicos sin que contaminen el medio ambiente y el cuerpo quede aseado de la mejor forma posible, para esto se requiere de una campaña de motivación y educación que nos permita aceptar y poner en práctica estos cambios.

Pocas personas están dispuestas a cambiar su método de limpieza y reevaluar sus decisiones, es decir que de inmediato se enfrente con un sin número de pre-conceptos que impiden que el usuario pueda pensar en una manera diferente o abrir su mente a un sinfín de posibilidades que se le puedan presentar para realizar sus limpieza íntima.

Contrario a esto, en países asiáticos como China o Japón el tema de los inodoros y sus desechos da para largas y controvertidas conversaciones generando paulatinamente aceptación a los diferentes mecanismos que pueden utilizar para su higiene íntima.

Es por esto que al generar una nueva alternativa de limpieza íntima como la que se presenta, se debe tener en cuenta que influye en gran medida el papel psicológico y que el tiempo de aceptación en los usuarios es muy variable; aun cuando se presentan razones con un alto nivel de validez en pro del cambio.

El sistema debe hacer sentir al usuario seguro, ya que se están reemplazando los objetos que lo hacen sentir protegido y mentalmente tranquilo con el fin de evitar un bloqueo cerebral pues las personas no podrían organizar el esquema mental del funcionamiento del nuevo sistema.

Es importante tener en cuenta aspectos que promuevan las asociaciones en el usuario de manera que este pueda concebir un nuevo modelo mental de cómo realizar la tarea usando el sistema propuesto fácilmente.

Donald A. Norman, en su libro *La psicología de los objetos cotidianos*, aporta parámetros de gran importancia a tener en cuenta en el desarrollo de nuevos objetos, con el fin de evitar una posible frustración al usuario y evitar que crea que la culpa es de él. El sistema de limpieza debe brindar por lo tanto, el mayor número de características posibles como lo son las buenas prestaciones, las asociaciones, acercamiento a los modelos conceptuales comunes, hacer visibles las cosas y funciones, correctas topografías o relaciones, mandos claros y accesibles y una correcta retroalimentación. Con estas claves, el usuario sentirá que el nuevo sistema de limpieza no es una imposición para él, sino que por el contrario estará a gusto.

La principal limitación de las nombradas por Donald Norman, para el sistema de limpieza, es la limitación cultural. Esta limitación está ligada al conjunto de actos que son considerados permisibles para las situaciones sociales<sup>31</sup>.

Es por esto que al generar una nueva alternativa de limpieza íntima como la que se presenta, se debe tener en cuenta que el tiempo de aceptación en los usuarios es muy variable, aun cuando se presentan razones con un alto nivel de validez en pro del cambio.

---

<sup>31</sup> Norman, Donald A., (1988), *La psicología de los objetos cotidianos*, Madrid, España, editorial Nerea S.A.

## **7. METODOLOGÍA PROYECTUAL.**

La metodología realizada corresponde a la selección de métodos de diseño industrial como resultado del análisis, síntesis, evaluación y comprobación de los requerimientos relevantes para el proyecto de diseño, apoyándose en el desarrollo interdisciplinario.

Inicialmente se desarrolló la investigación del estado del arte buscando referencias relacionadas con el objetivo específico, aumentando el campo del conocimiento de las Actividades de aseo personal o higiene íntima asociadas al uso del sanitario, principalmente toda la parte anatómica y fisiológica del cuerpo humano en especial toda la parte del aparato reproductivo, (zonas genital-anal-perineal), y sus patologías asociadas al uso del sanitario, como también las Normas Técnicas Colombianas que rigen estos aspectos.

Se aplica el método de indagación y recolección de datos para realizar un estudio y análisis de los requerimientos específicos.

### **7.1 INDAGACIÓN**

#### **Aproximación contextual**

Básicamente, es un método estructurado de entrevista de campo caracterizado por la necesidad de comprender el contexto, de incorporar al usuario en el proceso de diseño y de proponer un objetivo en su aplicación.

Se asistió al Hospital Universitario de Santander, donde las Jefes de Enfermería del piso Séptimo y noveno, nos brindaron su asesoría en conjunto con una estudiante practicante de la Universidad Industrial de Santander, en el Acercamiento a las Personas Hospitalizadas que presentaban Infecciones vías urinarias (IVU), Hombres y mujeres.

Se pidió también el apoyo de estudiantes de diseño industrial, profesores y profesionales de Diseño industrial y demás disciplinas que han aportado y trabajado conjuntamente familiarizándose en el aporte de cada persona y objetivo proyectado.

### **Pasos para la aproximación contextual.**

Es la recopilación de datos sobre el proceso de las actividades de higiene personal (zona genital, anal, perineal). Es una forma más certera de llegar a comprender las necesidades funcionales y emocionales dentro del contexto de las actividades de aseo personal. El desarrollo de la aproximación contextual se propone por medio de la entrevista personal siendo esta informal con un debido protocolo dando la libertad de respuestas y criterios sobre el proyecto con unas pequeñas preguntas, se finaliza la entrevista.

Con una estudiante de enfermería se realiza el protocolo de entrevista en el Hospital Universitario de Santander con pacientes que presentan alguna infección vía urinaria en los piso séptimo y noveno, donde se efectúa el permiso a la jefe encargada, para valorar el historial de pacientes que se encuentran en el piso, seleccionando los que presentan Infecciones vías urinarias (IVU) y poder entrevistarlos.

En el piso noveno se encontraron pacientes masculinos con infecciones urinarias y renales, en el piso séptimo se encontraron pacientes femeninas con infecciones

vías urinarias. Las entrevistas se llevaron a cabo en las instalaciones del Hospital Universitario en cada cuarto donde se encontraba el paciente y sus familiares.

**Los pasos a seguir son iguales para cada aproximación contextual:**

- Saludo
  
- Presentación:

Somos estudiantes de Diseño Industrial de la UIS (Universidad Industrial de Santander). Nos encontramos realizando el proyecto de grado el cual se enfoca en la disminución del impacto ambiental producido por las actividades asociadas a la higiene íntima luego de realizar las necesidades biológicas.
  
- Objetivo de la entrevista.

Para el desarrollo de este proyecto es muy importante su opinión y para esto hemos preparado una serie de preguntas que nos ayudaran al buen desarrollo del proyecto, siendo usted libre de contestar según su criterio y experiencia.
  
- Preguntas aproximación al usuario:

Sexo: F\_\_\_ M\_\_\_                      Edad: \_\_\_\_\_

  - P1: ¿Que métodos usa en las actividades de higiene personal después de hacer sus necesidades en el baño?
  
  - P2: ¿Cómo se siente luego de desarrollar las actividades de higiene personal?

- P3: ¿le gustaría no usar sus manos en las actividades de higiene personal?
- P4: ¿Cree usted que al no usar papel higiénico para las actividades de higiene íntima ayudaría a disminuir la contaminación de los ríos y del medio ambiente?

- Agradecimiento

Agradecemos su valiosa colaboración y esperamos contar con usted en una próxima etapa de desarrollo.

### **Aproximación contextual a médicos profesionales.**

Esta aproximación se realizó en las instalaciones del Hospital Universitario de Santander, con 4 profesionales del piso 9. (Estudiantes practicantes, jefe de piso).

Preguntas al profesional:

Sexo: F\_\_\_ M\_\_\_                      Edad: \_\_\_\_\_

- P1. ¿Cuáles son los métodos que se deben usar para una adecuada limpieza genital, anal y perineal?
- P2. ¿Cómo cree usted que las personas se sienten luego de la realización de la limpieza?
- P3. ¿Cree usted que al no usar papel higiénico para las actividades de higiene íntima ayudaría a disminuir la contaminación de los ríos y del medio ambiente?

- P4. ¿Está de acuerdo del uso de un sistema automático para realizar las actividades de limpieza genital, anal y perineal?

## 7.2. SÍNTESIS DE DATOS RECOLECTADOS

Los datos recolectados se clasificaron según el rango de edad de los usuarios encuestados (entre 18 a 30; 31 a 50 y 50 en adelante) se encuentran en el **anexo D**.

## 7.3. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS RECOLECTADOS SEGÚN ANEXO D.

Figura 23. Pregunta 1

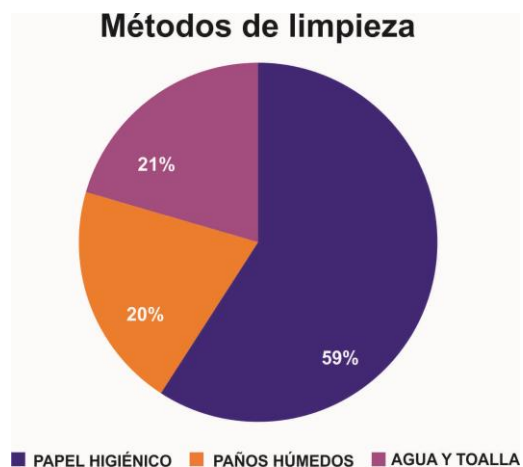


Figura 24. Pregunta 2

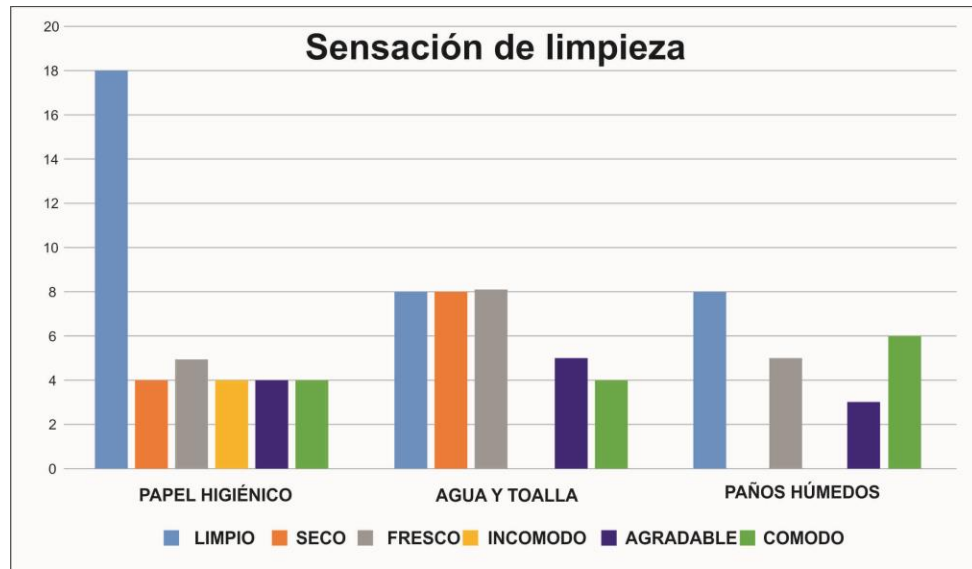


Figura 25. Pregunta 3.

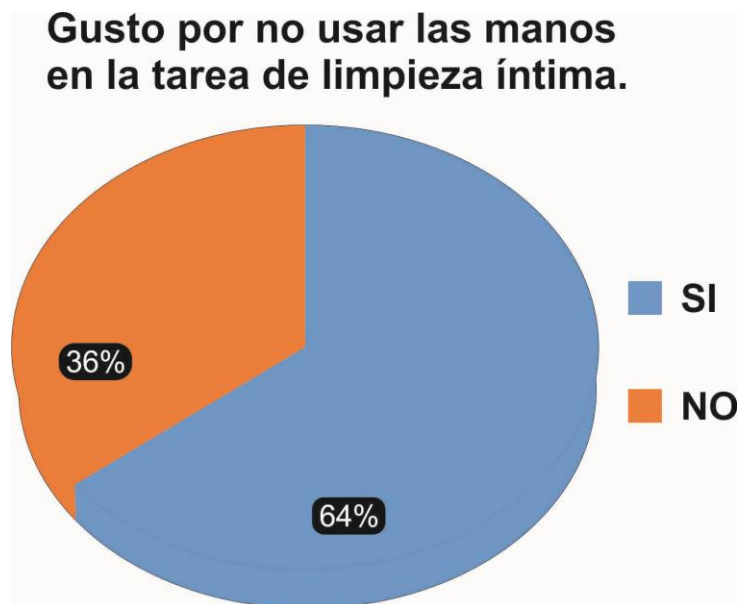


Figura 26. Pregunta 4

### Disminución de la contaminación.



## 7.4 CONCLUSIONES DE LA APROXIMACIÓN CONTEXTUAL

Se simplificará la información recopilada con el fin de tener un acercamiento más acertado de la definición del usuario, las posibles soluciones durante el desarrollo del diseño y el contexto de uso.

**PREGUNTA 1:** En lo relacionado con los métodos de higiene, el 59% de los usuarios realizan la forma tradicional con papel sanitario. Al mismo tiempo se observa que algunos usuarios realizan actividades complementarias al uso del papel sanitario como limpieza con paños húmedos o agua y una toalla para su secado.

De las entrevistas con los profesionales se destacan variables de mejora a pacientes y familiares con diferentes métodos de higiene que hay a parte del papel higiénico, como el lavado con agua tibia, paños húmedos, para una mejora en la zona íntima,

**PREGUNTA 2:** Al ser el papel higiénico un método tan común en las actividades de higiene íntima en las personas, la sensación de limpieza es en mayoría ya que 11 usuarios de los 28 entrevistados utilizan dos o más métodos de limpieza, sintiéndose limpias, frescas y secas en todo momento luego de ir al baño, cuando se limpian con agua o paños húmedos la sensación que resulta es similar siendo más agradable, fresca y limpia.

**PREGUNTA 3:** Al 64 % de los usuarios les gustó la idea de no usar sus manos para la limpieza, aunque para un 20% de ese 64%, la idea les parece un poco rara ya que las manos las usan para frotar la zona genital retirando todos los residuos de orina y material fecal.

**PREGUNTA 4:** En este caso, un 86% de los usuarios dicen que se podría disminuir la contaminación que causa el uso y desecho de papel sanitario, siempre y cuando el uso de las demás fuentes no se vea afectados con el mal uso de estos.

## 7.5. DEFINICIÓN DEL PROYECTO Y USUARIOS

El dispositivo se puede clasificar como ayuda técnica, es decir, un aparato que asiste a personas en condiciones físicas normales, como en personas con IVU, (infecciones vías urinarias) y gástricas, en la realización de limpieza íntima asociadas en las actividades de micción y/o defecación en las zonas anal-perineal y genital.

El modelo funcional del dispositivo realiza las anteriores actividades de limpieza mediante el control electromecánico de cada componente. Para el lavado de residuos se provee de la instalación de agua sanitaria convencional, el agua se lleva a una temperatura máxima de 40 °C, a través de un sistema de calefacción. Para el

secado se requiere de una fuente externa de flujo, presión de aire. Para los malos olores se requiere de un desodorizante con aroma.

Cada elemento interno funciona de manera automática. Cada operación ya sea el encendido del dispositivo, lavado y secado son controlados por el usuario.

## **USUARIOS COMÚN.**

Una persona común es aquella que se considera como natural, sin ninguna presencia de discapacidad motriz e intelectual.

### **Usuario Directo**

- Usuarios con patologías asociadas a las actividades de higiene íntima.
- Personas normales, en condiciones físicas normales.
- Usuarios mayores de 18 años.

Personas capaces de procesar información a través de los sentidos, capaces de realizar las actividades de higiene íntima.

Una persona Normal es una persona sana sin limitaciones o discapacidad física. Motora, sabe llevar su vida de una manera real, usando las herramientas existentes

## **8. ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS DE DISEÑO**

La voz del cliente o usuario es traducida en términos de diseño que permitan su posterior evolución y calificación. Así mismo estos requerimientos serán clasificados de la siguiente manera:

### **8.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

ET1. El dispositivo y sus elementos permiten el anclaje a diferentes tipos de inodoro.

ET2. El dispositivo y sus elementos funcionan de forma automatizada bajo el control operacional del usuario directo.

ET3. Para el lavado de residuos se dispone del abastecimiento de agua de la instalación sanitaria convencional. (140 Kpa a 550 Kpa de presión de salida.)<sup>32</sup>

ET4. Los elementos electrónicos se encuentran aislados y protegidos de factores ambientales y biológicos externos.

ET5. La forma de aspersion de agua a utilizar es parecida a la ducha teléfono convencional, con pequeños orificios de 1 a 2 mm de diámetro, con una presión no superior a 1 Kg/cm<sup>2</sup> sujeta a la apertura de la válvula convencional por parte del usuario.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> NTC-920. Aparatos sanitarios de porcelana vitrificada y requisitos hidráulicos para inodoros y orinales (2007). Bogotá. Instituto de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC.

<sup>33</sup> Ibid.

ET6. Para el aseo de residuos en las zonas a limpiar, el usuario debe estar en posición sedente, a través de un sistema de aspersor de agua a temperatura, el sistema realiza la limpieza con el agua fluyendo desde la zona genital hacia la zona anal.

ET7. Para el suministro de energía eléctrica se dispone de toma corriente tipo A y B, estos funcionan con una tensión de 110V y 220 V, frecuencia de 60Hz. Según la NTC 2050 se debe tener en cuenta la protección de las personas mediante interruptores de falla a tierra.<sup>34</sup>

ET8. El secado es realizado a partir de un flujo de aire dirigido, en posición sedente del usuario, el rango permisible del flujo del aire es de 120 m/s a 190 m/s.<sup>35</sup>

## 8.2 ESPECIFICACIONES ERGONÓMICAS Y ANTROPOMÉTRICAS.

EEA1. El dispositivo debe funcionar con el usuario directo, en posición sedente.

EEA2. La temperatura promedio del agua para el lavado genital, anal y perineal se encuentra entre los 30 °C y 40 °C Máximo.<sup>36</sup>

EEA3. La interacción del dispositivo con el usuario directo depende del movimiento corporal de los brazos.

---

<sup>34</sup> NTC – 2050. Código Eléctrico Colombiano. (1997). Bogotá. Instituto de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC.

<sup>35</sup> Secador de manos, Dyson. <http://www.dyson.es/secadores-de-manos.aspx>

<sup>36</sup> Lic. Enrique Barroca. Miguel Leccese. Efectos terapéuticos conjuntos de hidroterapia y fisioterapia en discopatias lumbares. El Día 14 de noviembre de 2007.

<http://www.efisioterapia.net/articulos/efectos-terapeuticos-conjuntos-hidroterapia-y-fisioterapia-discopatias-lumbares>

EEA4. En el plano frontal, el ancho de la zona a limpiar está entre 85 a 150 mm en el rango antropométrico<sup>37</sup>

EEA5. En el plano sagital, la longitud de la zona a limpiar esta entre 150 a 305 mm en el rango antropométrico.<sup>38</sup>

EEA6. En el plano transversal, la profundidad de la superficie del asiento esta entre 430 a 530 mm en el rango antropométrico.<sup>39</sup>

EEA7. En el plano transversal, el ancho de la superficie del asiento esta entre 310 a 505 mm en el rango antropométrico.<sup>40</sup>

EEA8. La operación de los elementos de control por parte del usuario directo se llevará a cabo a través de las extremidades superiores (manos).

EEA9. El flujo del agua no será dirigido de forma perpendicular a la zona vaginal y anal.

### 8.3 ESPECIFICACIONES FORMAL – ESTÉTICAS.

EFE1. El dispositivo debe poder percibirse como una unidad compacta, segura, donde ningún componente del sistema que sea peligroso para el usuario.

---

<sup>37</sup> Centro de investigación y desarrollo de Diseño Industrial, (2007), Proyecto de investigación POLA, sanitarios para la tercera edad. Argentina: Instituto nacional de Tecnología Industrial (INTI).

<sup>38</sup> Ibid.

<sup>39</sup> Panero, J & Zelnik, M. (1997). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gustavo Gili.

<sup>40</sup> Ibid.

EFE2. El dispositivo debe tener buenos acabados, libre de bordes filosos e irregularidades, según normatividad Colombiana para instalaciones sanitarias.

EFE3. Se usan formas simples, suaves y orgánicas relacionadas con las instalaciones sanitarias creando una relación de coherencia formal.

EF4. Si existen uniones perpendiculares en la fabricación formal del dispositivo. Las terminaciones de esas uniones deben ser curvas, transformarla de ángulo recto a un ángulo curvo.

## **9. GENERACIÓN DE CONCEPTOS**

Se realiza una lluvia de ideas del diseño del sistema, teniendo en cuenta sus partes internas (higiénicas, íntimas) y externas para la creación del concepto. Para satisfacer las necesidades del usuario directo se deben tener en cuenta las tareas a realizar por el dispositivo y el desarrollo de cada una por parte del usuario directo, para esto se tendrá en cuenta los siguientes subsistemas:

- Sub-sistema de lavado/temperatura.
- Sub-sistema de lavado aspersion / movimiento.
- Sub-sistema de secado.
- Sistema de adaptabilidad al inodoro.
- 

De acuerdo a las especificaciones de diseño se proponen ideas conceptuales para sub-sistema, generando soluciones al diseño funcional, para cada sub-sistema que más se acerquen a las especificaciones del diseño se realiza una matriz de selección con el fin de comparar cada uno con las especificaciones de diseño.

### **9.1 SUB-SISTEMA DE LAVADO / TEMPERATURA.**

#### **ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE TEMPERATURA 1. (AFT 1)**

Figura 27. Tanque con resistencia de inmersión.

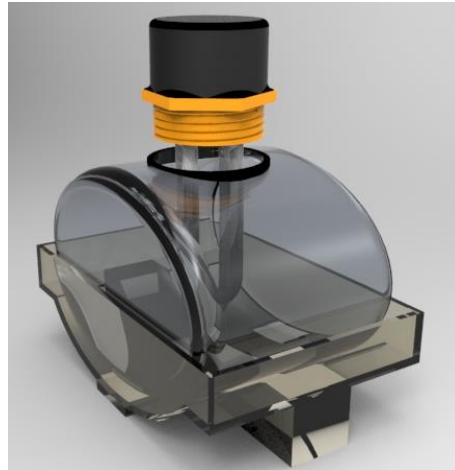
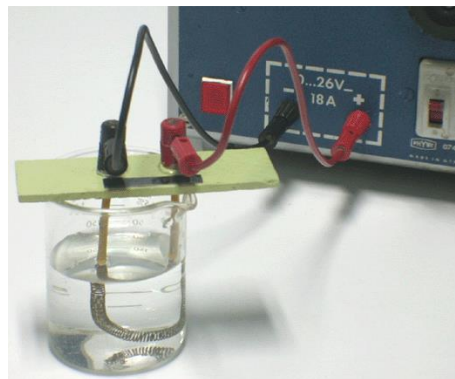


Figura 28. Ejemplo Funcionamiento de resistencia de inmersión.



Fuente. <http://webdelprofesor.ula.ve><sup>41</sup>

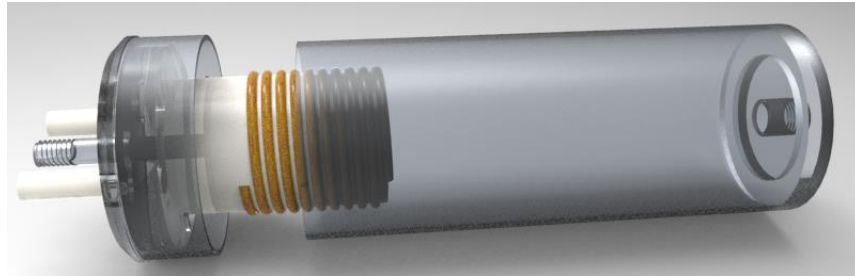
Al ser una resistencia de inmersión se recomienda que este sumergida en agua para su correcto funcionamiento y poder elevar su temperatura, ya que estos elementos no funcionan adecuadamente sin estar en contacto con el agua, por lo que es necesario sistemas de control como termostatos que desconecten la resistencia en caso de trabajar en seco que puede ser peligroso.

---

<sup>41</sup> <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi/electricidad/html/contenido.html>. Imagen extraída del sitio web.

ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE TEMPERATURA 2. (AFT 2)

Figura 29. Tubo con resistencia de paso.



ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE TEMPERATURA 3. (AFT 3)

Figura 30. Tubo con resistencia de paso circular.

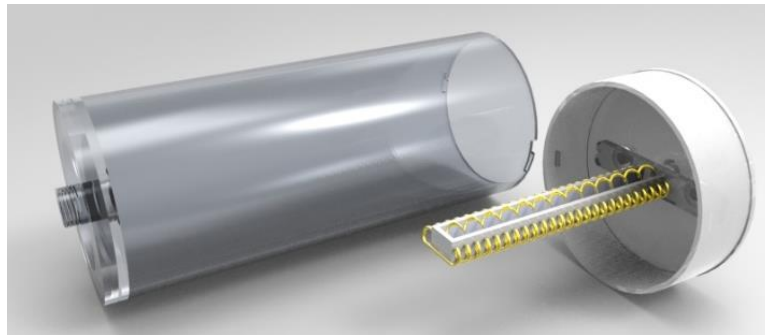


Figura 31. Ejemplo funcionamiento resistencia de paso.



Fuente. <https://iguerrero.files.wordpress.com><sup>42</sup>

Este tipo de resistencias están diseñadas para calentar el agua a través del Contacto directo con un fluido (agua, aceite, Disoluciones ácidas o básicas).

Básicamente esta resistencia es colocada dentro de una cavidad que calienta el agua que fluye por el conducto. Para permitir la elevación de la temperatura se debe controlar el flujo del agua hacia el calentador, la presión de la entrada del agua hace que el diafragma se eleve actuando como control de la misma.

Se debe limitar su funcionamiento solo en contacto directo con el agua para evitar daños y accidentes del trabajo en seco. El diafragma al elevarse hace que los terminales de cobre hagan contacto con las terminales de la resistencia eléctrica energizando la variación de temperatura.

#### SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE TEMPERATURA.

Las alternativas serán evaluadas por medio de una matriz de selección donde se comparan todos los conceptos básicos de cada propuesta con los requerimientos necesarios de evaluación.

---

<sup>42</sup> <https://iguerrero.files.wordpress.com/2011/01/ducha2.jpg>. Imagen extraída del sitio web.

La calificación de cada alternativa estará dada de 1 a 5 según cada criterio de evaluación.

- 1: no cumple
- 2: cumple deficiente
- 3: cumple aceptablemente
- 4: Cumplimiento moderado
- 5: Cumple satisfactoriamente

Para el desarrollo de la alternativa seleccionada se comparan las sumatorias alcanzadas de cada una de ellas.

Tabla 5. Selección de alternativas del sub-sistema de temperatura.

LAVADO / TEMPERATURA		AT1		AT2		AT3	
Características de Diseño	Peso	Calif.	Pond Eval.	Califa.	Pond Eval.	Califa.	Pond Eval.
Eficiencia función - tiempo	30	2	60	4	120	4	120
Mantenimiento fácil	10	4	40	4	40	3	30
Confianza	25	3	75	3	75	3	75
Tamaño	10	2	20	3	30	2	20
Peso	10	3	30	4	40	3	30
Manufactura	5	2	10	3	15	3	15
Consumo de energía	10	3	30	2	20	2	20
<b>Suma total</b>			265		340		310
<b>Calificación.</b>			3		1		2

## CONCLUSIÓN:

La alternativa de funcionamiento de temperatura (AFT 2). Resistencia eléctrica de calentamiento de paso, se destaca entre las demás por su calificación obteniendo aspectos más relevantes como la eficiencia en función – tiempo, tamaño y peso con la alternativa de funcionamiento de temperatura (AFT 1), en comparación con la tercera alternativa la diferencia no es muy grande, siendo relevante en el peso, tamaño y mantenimiento de cada una.

## 9.2 SUB-SISTEMA DE LAVADO / MOVIMIENTO

### ALTERNATIVA FUNCIONAMIENTO DE LAVADO/MOVIMIENTO 1. (AFLM 1)

Figura 32. Sistema lavado Articulado. (Biela manivela.)



Este sistema de biela-manivela con eje excéntrico de biela, permite convertir el movimiento circular de un eje en uno lineal alternativo en la punta de la biela. Esta alternativa tiene como punto el mecanismo aprovechando el movimiento giratorio para obtener uno lineal, que traslade de adelante hacia atrás y viceversa el elemento de salida de agua al usuario.

#### ALTERNATIVA FUNCIONAMIENTO DE LAVADO/MOVIMIENTO 2. (AFLM 2)

Figura 33. Sistema de aspersión directa.

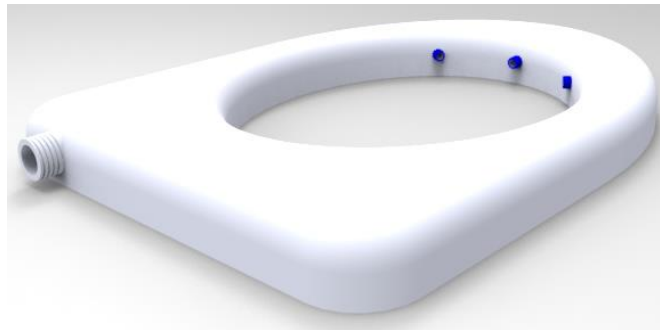
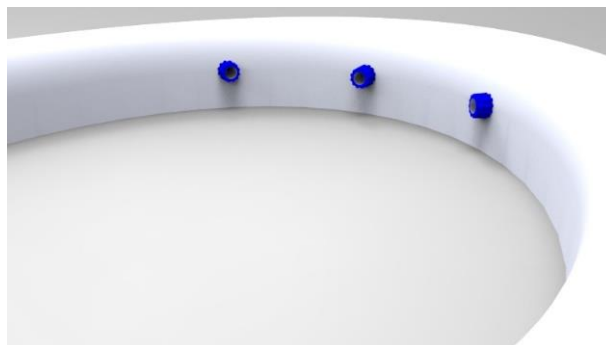


Figura 34. Boquillas sub-sistema de aspersión.

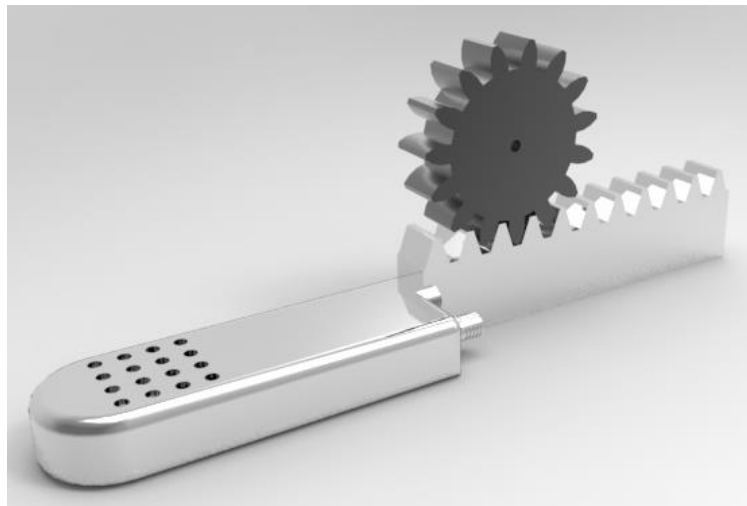


Esta alternativa requiere una adecuada ubicación de los orificios de salida de agua en el asiento que soporta el peso del usuario, La salida de agua debe estar bien dirigida pues se requiere cumplir la función principal de limpieza de las zonas anal, genital y perineal, teniendo en cuenta la existencia de las condiciones anatómicas en la realización de la higiene en posición sedente.

### ALTERNATIVA FUNCIONAMIENTO DE LAVADO/MOVIMIENTO 3. (AFLM 3)

En esta alternativa se usa un mecanismo de movimiento piñón-cremallera. Que transforma un movimiento circular en un movimiento rectilíneo más preciso.

Figura 35. Sistema movimiento piñón – cremallera – aspersion lineal.



## ALTERNATIVA FUNCIONAMIENTO DE LAVADO/MOVIMIENTO 4. (AFLM 4)

Figura 36. Sistema de funcionamiento aspersion rotativa.



En esta alternativa, se usa el movimiento circular directo de un eje, sobre el elemento por donde sale agua al usuario, generando un movimiento de 180° para una mejor limpieza de ambas zonas al tiempo. El elemento se dispone en la parte de atrás para mayor funcionalidad.

### SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE LAVADO / MOVIMIENTO.

Las alternativas serán evaluadas por medio de una matriz de selección donde se comparan todos los conceptos básicos de cada propuesta con los requerimientos necesarios de evaluación.

La calificación de cada alternativa estará dada de 1 a 5 según cada criterio de evaluación.

- 1: no cumple
- 2: cumple deficiente
- 3: cumple aceptablemente

4: Cumplimiento moderado

5: Cumple satisfactoriamente

Para el desarrollo de la alternativa seleccionada se comparan las sumatorias alcanzadas en cada una de ellas.

Tabla 6. Selección de alternativas del sub-sistema de Lavado / movimiento

LAVADO / MOVIMIENTO		AT1		AT2		AT3		AT4	
Características de Diseño	Peso	Calif.	Pond Eval.	Califa.	Pond Eval.	Califa.	Pond Eval.	Califa.	Pond Eval.
Eficiencia función - tiempo	10	4	40	3	30	3	30	4	40
Fácil mantenimiento	5	3	15	2	10	2	10	3	15
exposición a residuos	15	5	75	2	30	3	45	2	30
Tamaño	10	4	40	1	10	3	30	2	20
Peso	5	3	15	3	15	3	15	3	15
Manufactura	5	3	15	1	5	3	15	2	10
Condición antropome.	20	3	60	1	20	3	60	2	40
Condición anatomofisi	30	3	90	1	30	3	90	1	30
<b>Suma total</b>			<b>350</b>		<b>150</b>		<b>295</b>		<b>200</b>
<b>Calificación.</b>			<b>1</b>		<b>4</b>		<b>2</b>		<b>3</b>

## CONCLUSIÓN.

La alternativa de lavado 1, Biela-manivela, se destaca por su calificación alta en comparación con las demás alternativas. Teniendo similitud de funcionamiento con la alternativa de lavado 3, la diferencia en la evaluación total, es pequeña siendo útil en el futuro si se desea replantear el desarrollo técnico de las alternativas de lavado / movimiento.

### 9.3. SUB-SISTEMA DE SECADO.

#### ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE SECADO 1

Figura 37. Elemento ventilador de aire, para sistema de secado.



El ventilador de aire consiste en una serie de aspas rotativas que actúan sobre el aire y lo disparan en un medio determinado, dispersándolo por medio de un acople en forma de “T”, para conducir el aire ambos conductos dirigidos a la zona anal, perineal y genital.

#### ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE SECADO 2

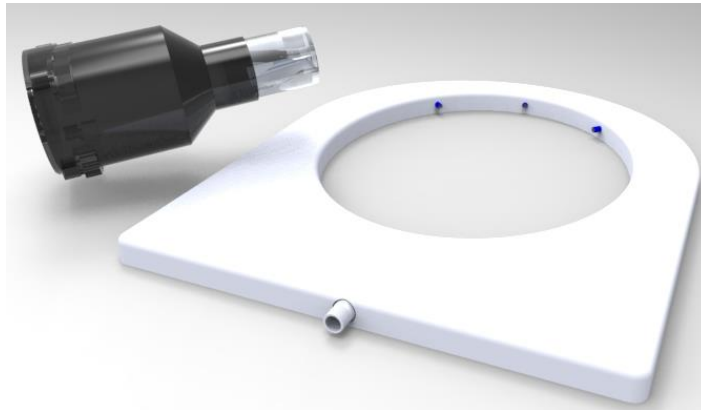
Para obtener el aire comprimido se debe utilizar compresores que elevan la presión del aire al valor de trabajo deseado, además de los conductos que transfieren el aire. Para esta alternativa se requiere de un compresor de aire potente que responda las exigencias necesarias de presión de trabajo y un caudal mínimo de suministro sin que resulte perjudicial para el usuario.

Figura 38. Alternativa sub-sistema de secado por aire comprimido.



### ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE SECADO 3

Figura 39. Bosquejo alternativa de secado por medio de una turbina de aire.



La turbina funciona con la ayuda de un motor eléctrico, donde el aire es aspirado dentro del mismo y comprimido (reducir el volumen de salida del aire) en la fase del compresor, donde luego es pasado a la parte de la turbina que son palas fijas instaladas sobre un eje. Este conjunto de turbina, compresor y eje) se llama rotor. El aire fluye a través de las aspas, disminuyendo su velocidad y aumentando su

presión, siendo este sistema anclado por medio de conductos directamente a los orificios de salida hacia la zona anal, genital, perineal para la realización de un secado efectivo.

### SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE SECADO.

Las alternativas serán evaluadas por medio de una matriz de selección donde se comparan todos los conceptos básicos de cada propuesta con los requerimientos necesarios de evaluación.

La calificación de cada alternativa estará dada de 1 a 5 según cada criterio de evaluación.

- 1: no cumple
- 2: cumple deficiente
- 3: cumple aceptablemente
- 4: Cumplimiento moderado
- 5: Cumple satisfactoriamente

Para el desarrollo de la alternativa seleccionada se comparan las sumatorias alcanzadas en cada una de ellas.

Tabla 7. Selección de alternativas de secado.

SECADO		AT1		AT2		AT3	
Características de Diseño	Peso	Calif.	Pond. Eval.	Califa.	Pond. Eval.	Califa.	Pond. Eval.
Eficiencia de secado	35	1	35	3	105	5	175
Fácil mantenimiento	5	2	10	3	15	3	15

Ruido	10	4	40	2	20	2	20
Tamaño	5	3	15	2	10	3	15
Peso	5	3	15	1	5	3	15
Flujo de aire	30	1	30	3	90	4	120
Condición anatomofisi	10	1	10	2	20	3	30
<b>Suma total</b>			155		265		390
<b>Calificación.</b>			3		2		1

### CONCLUSIÓN:

La alternativa de secado 3. Motor turbina, se destaca por su calificación ponderada, obteniendo resultados relevantes en la eficiencia de secado y flujo de aire, siendo estas características más importantes para la eficiencia del secado en la zona anal, genital y perineal.

### 9.4 SUB-SISTEMA ADAPTABILIDAD AL INODORO.

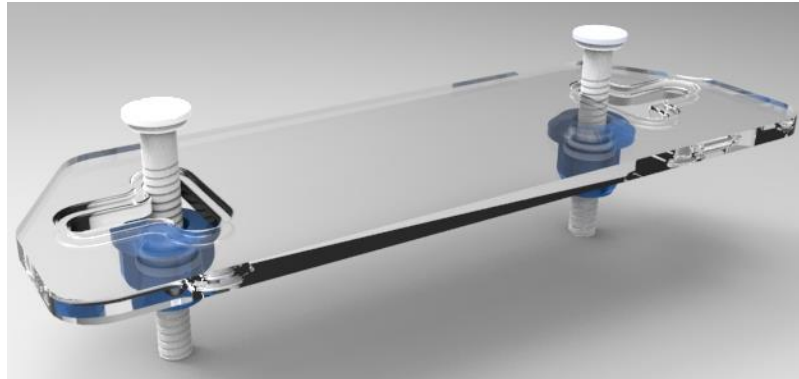
#### ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE ADAPTABILIDAD 1. (AFA 1)

Tornillo de fácil manipulación, convencional con rosca sanitaria, para mayor ajuste.

Figura 40. Fotografía tornillo sanitario.



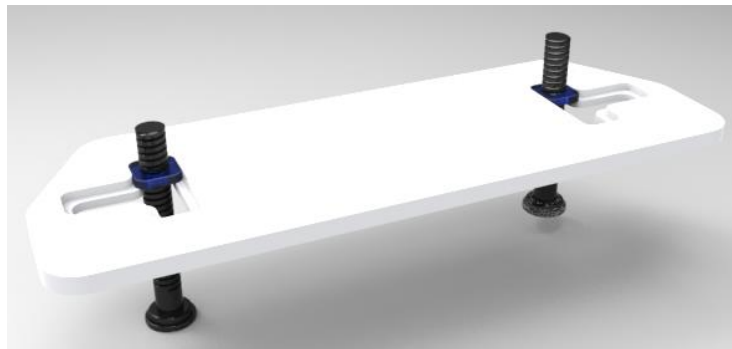
Figura 41. Sistema funcionamiento adaptabilidad por tornillo sanitario convencional.



#### ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE ADAPTABILIDAD 2. (AFA 2)

Este sistema cuenta con dos ajustables por medio de un pasador roscado que se acomoda en el lugar donde el dispositivo queda en posición correcta.

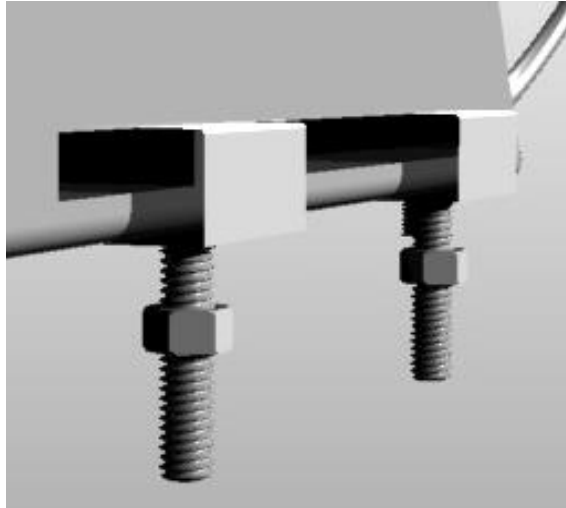
Figura 42. Sistema de tornillo con pasador roscado.



#### ALTERNATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE ADAPTABILIDAD 3. (AFA 3)

Este sistema es de fácil anclaje al inodoro donde se colocan los tornillos convencionales en cada agujero y posteriormente se coloca una placa la cual encaja en el dispositivo completo

Figura 43. Sistema de anclaje doble al dispositivo y al inodoro.



#### SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE ADAPTABILIDAD.

Las alternativas serán evaluadas por medio de una matriz de selección donde se comparan todos los conceptos básicos de cada propuesta con los requerimientos necesarios de evaluación.

La calificación de cada alternativa estará dada de 1 a 5 según los criterios de evaluación.

- 1: no cumple
- 2: cumple deficiente
- 3: cumple aceptablemente

4: Cumplimiento moderado

5: Cumple satisfactoriamente

Para el desarrollo de la alternativa seleccionada se comparan las sumatorias alcanzadas en cada una de ellas.

Tabla 8. Selección de alternativas de anclaje al inodoro.

ADAPTABILIDAD		AT1		AT2		AT3	
Características de Diseño	Peso	Calif.	Pond. Eval.	Califa.	Pond. Eval.	Califa.	Pond. Eval.
Eficiencia función - tiempo	10	5	50	4	40	5	50
Mantenimiento fácil	30	4	120	2	60	4	120
Confianza	20	3	60	3	60	3	60
Tamaño	10	4	40	3	30	4	40
Peso	5	4	20	3	15	3	15
Manufactura	5	3	15	3	15	3	15
Fácil anclaje	20	4	80	4	80	4	80
<b>Suma total</b>			<b>385</b>		<b>300</b>		<b>380</b>
<b>Calificación.</b>			<b>1</b>		<b>3</b>		<b>2</b>

#### CONCLUSIÓN:

La alternativa 1, obtuvo una ponderación cercana a la alternativa 3, siendo una diferencia muy mínima donde se podría replantear en el modelo final, para mejores ajustes del dispositivo, donde la alternativa 1 es menos pesada que la alternativa 3.

## 10. DESARROLLO TÉCNICO

### 10.1. CONTROL DEL SUMINISTRO DE AGUA POR MEDIO DE ELECTROVÁLVULA.

Figura 44. Imagen electroválvula



Fuente. <http://mpe-s2-p.mlstatic.com><sup>43</sup>

Qué es y cómo funciona una electroválvula?

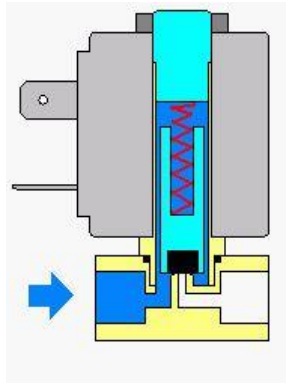
Una electroválvula es un dispositivo que responde a pulsos eléctricos, gracias a la corriente que circula a través del solenoide siendo posible la apertura o cierre de la válvula, controlando el flujo. El campo magnético generado por la corriente que circula por el solenoide, actúa sobre el émbolo móvil de material metálico magnético, generando una fuerza la cual produce el desplazamiento del émbolo obteniendo la apertura y cierre de la válvula. <sup>44</sup>

---

<sup>43</sup> [http://mpe-s2-p.mlstatic.com/vendo-electrovalvulas-12-bobina-12v-nuevas-y-cgarantia-6597-MPE5073435207\\_092013-O.jpg](http://mpe-s2-p.mlstatic.com/vendo-electrovalvulas-12-bobina-12v-nuevas-y-cgarantia-6597-MPE5073435207_092013-O.jpg). Imagen extraída del sitio web.

<sup>44</sup> ¿Qué es una electroválvula y para qué sirve? (s.f). recuperado el 23 de septiembre de 2013. <http://www.distritec.com.ar/>

Figura 45. Funcionamiento de una electroválvula



Fuente. <http://www.jaksa.si><sup>45</sup>

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tabla 9. . Especificaciones técnicas de electroválvula.

Modelo	AQT15S
Tensión	Dc 12, Dc 24, Ac220
Modo de operación	Normalmente Cerrada.
Medio de trabajo	Agua, gas, aceite
Presión de trabajo	0.02-0.8mpa
Temperatura de trabajo	1 ° a 85 °C
Resistencia bobina	4.7 K $\Omega$ $\pm$ 0.25 K $\Omega$ a temp 20 °C
Tiempo de respuesta	Apertura 0.15s cierre 0.3s
Velocidad de flujo	0.02 Mpa $\geq$ 3 L/min, 0.1 Mpa $\geq$ 12 L/min, 0.8Mpa $\geq$ 35 L/min

Fuente. Catalogo Aqua Tech. <sup>46</sup>

<sup>45</sup>[http://www.jaksa.si/english/solenoid-valves/2-way\\_direct-acting/NC/320610en.html](http://www.jaksa.si/english/solenoid-valves/2-way_direct-acting/NC/320610en.html).  
 extraída del sitio web.

<sup>46</sup> Catalogo productos Aqua Tech Trading corp. Ltd. (2005), China: p. 3. Tabla extraída.

Imagen

## 10.2. CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL AGUA POR MEDIO DE UNA RESISTENCIA DE PASO.

Figura 46. Resistencia inmersión de paso.



Fuente. <http://mla-d2-p.mlstatic.com><sup>47</sup>

### ¿QUÉ ES?

Las resistencias eléctricas calefactoras convierten la energía en calor, Joule en 1841 Descubrió que al hacer pasar corriente a través de un conducto se liberaba calor al encontrar una resistencia.

Las resistencias eléctricas, son utilizadas para muchas aplicaciones. Ya que están fabricadas por una aleación de alambre de níquel (80%) y cromo (20%), soportando altas temperaturas (1000°C), es resistente al impacto e inoxidable.

### **Funcionamiento Resistencia Eléctrica calefactora de paso.**

Esta resistencia eléctrica es colocada dentro de un recipiente lleno de agua, que será calentada mientras el agua fluye por el contenedor. Al permitir el flujo constante de agua, esta entra con presión lo que hace que se mueva el diafragma ubicado en

---

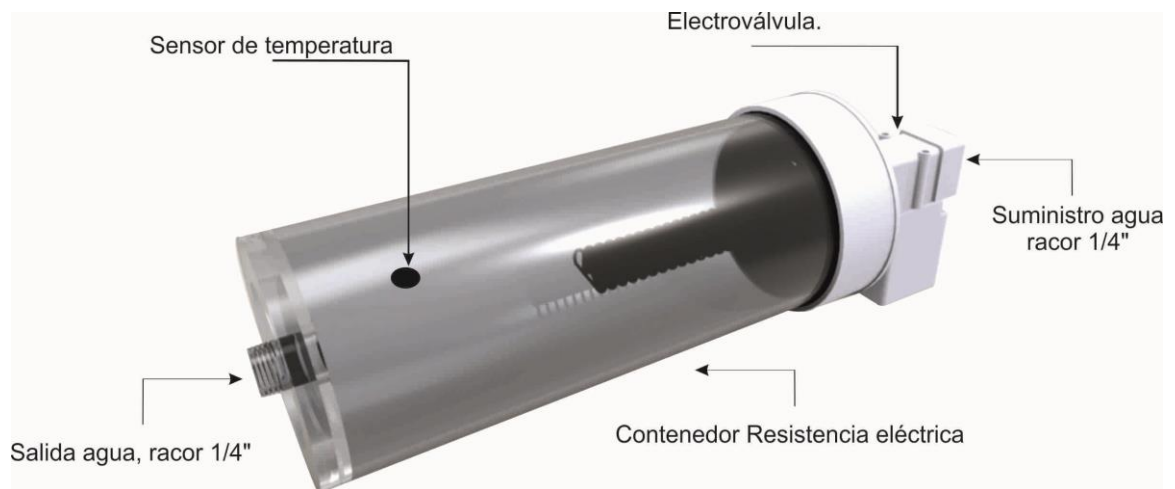
<sup>47</sup> [http://mla-d2-p.mlstatic.com/15154-MLA20096324738\\_052014-O.jpg](http://mla-d2-p.mlstatic.com/15154-MLA20096324738_052014-O.jpg). Imagen extraída del sitio web.

su interior, produciendo el accionamiento mecánico del soporte superior donde se hallan las fases y neutro. Que alimentan la resistencia eléctrica, haciendo que los terminales hagan contacto con los terminales de la resistencia eléctrica energizándola para que se produzca el calor.<sup>48</sup>

#### 10.2.1. Diseño del sub-sistema de calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.

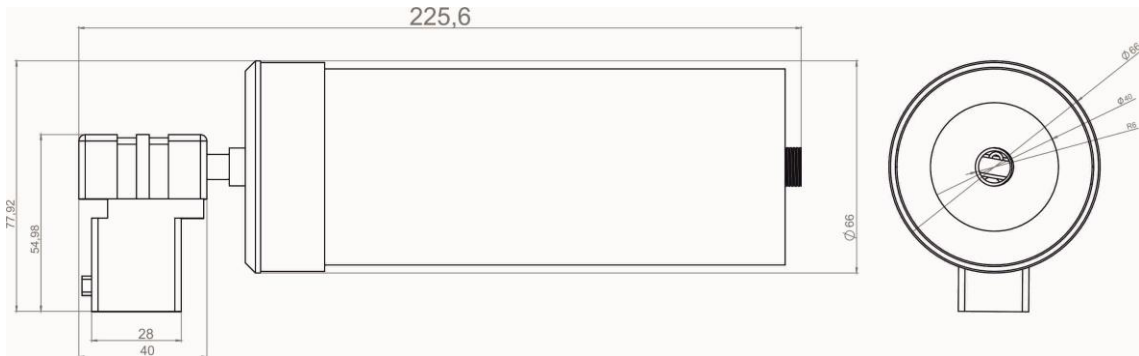
El acople del suministro de agua es de  $\frac{1}{2}$ " pulgada, reduciendo su diámetro a  $\frac{1}{4}$ " pulgada tanto para la entrada como para la salida, estando entre las medidas de instalaciones sanitarias.

Figura 47. Diseño subsistema de calentamiento de agua



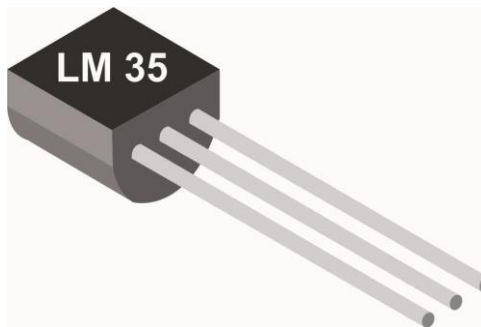
<sup>48</sup> Electrónica para el control integral de procesos. (s.f). Recuperado el 25 de agosto de 2013, de <http://www.codisin.com/productos/instrumentacion/temperatura.html>.

Figura 48. Dimensiones del sub-sistema de calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.



Para el control de la temperatura se utiliza un sensor LM35, que permite controlar la temperatura por medio de una programación determinada compatible con el arduino. Este sensor fue programado para mantener la resistencia eléctrica a una temperatura no mayor de 38°C, siendo que cada vez que detecta este valor, apaga la resistencia y cuando detecta un valor menor de 35°C, vuelve y la enciende y así sucesivamente.

Figura 49. Dibujo de sensor LM35.



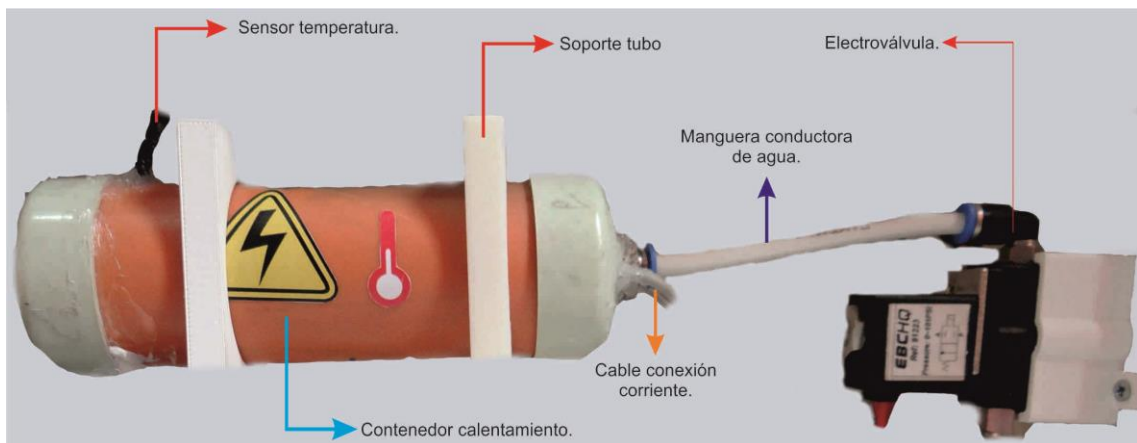
Fuente. <http://cdn.instructables.com>.<sup>49</sup>

<sup>49</sup> <http://cdn.instructables.com/FE0/DHQ4/HV2AIB01/FE0Dhq4HV2AIB01.LARGE.jpg>. Imagen extraída del sitio web y modificada por autores.

### 10.2.2. Construcción del sub-sistema de calentamiento de agua por medio de una resistencia eléctrica de paso.

El diseño del sub-sistema de calentamiento para el agua, se basa principalmente del funcionamiento de las duchas eléctricas, con el fin de mejorar el mantenimiento del sub-sistema. La resistencia y la electroválvula encajan con acoples cerrados y el contenedor es por donde pasa el agua de un extremo a otro a través de una cámara interna que permite que el sub-sistema pueda determinar la temperatura del agua a medida que fluye de un lado a otro.

Figura 50. Fotografía sub-sistema de calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SUB-SISTEMA DE CALENTAMIENTO DEL AGUA POR MEDIO DE RESISTENCIA ELÉCTRICA DE PASO

Tabla 10. Especificaciones técnicas de calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.

Especificaciones técnicas del sub-sistema de calentamiento del agua por medio de resistencia eléctrica de paso.	
Tensión (V)	122 Voltios
Potencia (W)	600 Watts
Presión de trabajo	Min. 10Kpa, Max. 400 Kpa
Disyuntor (A)	50
Observaciones	Seguir las recomendaciones de instalaciones eléctricas de alto amperaje en sanitarios. Dejar pasar agua fría primero por el sistema para que se llene el contenedor de calentamiento, para evitar el deterioro y mal funcionamiento de la resistencia.

10.2.3. Comprobación técnica del calentamiento de agua por resistencia eléctrica de paso.

#### PROTOCOLO DE PRUEBAS TÉCNICAS:

##### **FILTRACIÓN DE AGUA EN EL SUBSISTEMA.**

Objetivo:

Evidenciar por medio fotográfico si se presenta filtración de agua en el cuerpo del Sub-sistema de calefacción de agua.

1. Realizar el montaje de conexión de los elementos que intervienen en el funcionamiento hidráulico).
2. Abrir la válvula de suministro de agua.

3. Colocar alrededor del sistema de agua, una toalla de papel que indique si hay filtraciones, observando detalladamente todos los puntos de unión y ensamble.)
4. Realizar toma fotográfica.

## **RESULTADOS.**

Figura 51. Fotografía prueba técnica de filtración y verificación de la presencia de humedad.



## **CONCLUSIÓN:**

Hubo una pequeña fuga, siendo la solución el cambio del empaque interno y posteriormente se realizó de nuevo la prueba, donde no se registra filtración de agua en las uniones, tampoco se observa que el contenedor presente mayor filtración de agua hacia los orificios de conducto de cables de energía.

## TEMPERATURA.

### COMPROBACIÓN TÉCNICA DE TEMPERATURA DEL AGUA.

Con las medidas máximas y mínimos adecuadas para el uso en personas, se dejó una temperatura media de 36 °C, que será regulada por un sensor de temperatura. Quien es el encargado de mantenerla siempre caliente entre 34 a 36 °C. Es decir, cuando la temperatura llega a los 36°C, se apaga para bajar su temperatura y al llegar a los 34°C vuelve y la enciende para calentarla de nuevo y así sucesivamente. Existe la clasificación que determina dicho margen, tomando como referencia el punto medio donde no se percibe ni frío, ni calor, que según la mayoría de autores mencionados anteriormente, oscila entre 34° y 36° la temperatura corporal del cuerpo humano.

- Agua muy fría: menor de 15° C
- Agua fría: entre 16 ° y 23° C
- Agua tibia: 24° a 33° C
- Media o neutra: 34° a 36° C
- Agua caliente: 37° a 40° C
- Agua muy caliente: 41° a 43° C (se considera el limite tolerable por el cuerpo humano).

#### Objetivo:

Identificar la temperatura promedio en el sub-sistema de lavado y evidenciar los resultados por medio de fotografías.

#### Proceso:

1. Realización del montaje (conexión de elementos que intervienen en el funcionamiento del sub-sistema).

2. comenzar registro fotográfico.
3. Abrir la válvula de suministro de agua.
4. Conectar el dispositivo a la toma corriente.
5. Dejar un periodo de 5 segundos para el calentamiento del agua.
6. Ubicar un recipiente pequeño donde caiga el agua tibia
7. Ubicar un termómetro por 10 segundos dentro del recipiente, donde este en contacto con el agua.
8. Registrar temperatura por medio fotográfico.

## RESULTADOS

Figura 52. Comprobación técnica de la temperatura del agua. Durante el lavado.



## CONCLUSIÓN:

La temperatura del agua durante los 10 segundos del sub-sistema de lavado activo, se presenta una temperatura de entre 35°C y 37°C, debido al funcionamiento del sensor.

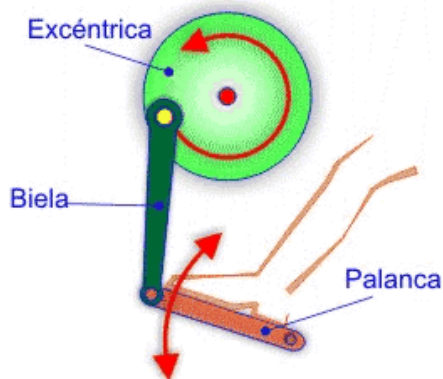
### 10.3. SUB-SISTEMA DE LAVADO / MOVIMIENTO - BIELA CIGÜEÑAL.

¿QUÉ ES?

Es un mecanismo que transforma un movimiento circular en un movimiento de traslación, o viceversa.

**Biela:** Es un elemento rígido y largo que permite la unión articulada entre la manivela y la palanca. Está formada por la cabeza, el pie. La forma y la sección de la biela pueden ser muy variadas, pero debe poder resistir los esfuerzos de trabajo.

Figura 53. Ejemplo biela manivela – cigüeñal



Fuente <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006>.<sup>50</sup>

En este caso la biela es usada en un eje excéntrico, anclada en su pie por una palanca en forma de “L”, para poder dar los ángulos necesarios para la limpieza.

<sup>50</sup> [http://concurso.cnice.mec.es/cnice6/material7/operadores/imagenes/ope\\_excetrica15.gif](http://concurso.cnice.mec.es/cnice6/material7/operadores/imagenes/ope_excetrica15.gif), imagen extraída del sitio web.

## Características técnicas del servo-motor

El servomotor es utilizado para hacer girar la biela excéntrica, y la palanca produciendo un efecto de rotación del aspersor de agua. Permitiendo la graduación del ángulo de salida para la limpieza.

Figura 54. Servomotor HK 15148



Fuente. <http://www.hobbyking.com><sup>51</sup>

Peso de 17 gramos.

Voltaje de trabajo de 4.8 V – 6V.

Torque de 2.5 Kg x cm

Velocidad de 0.17 s/60deg a 4.8V, 0.14 s/deg a 6V

Dimensiones de 28 x 30 x 13 mm

Costo de \$ 24.500 COP.

El elemento de aspersión de agua será elaborado en ABS por moldeo, de alta densidad, ya que es un material que satisface los requerimientos importantes para el desarrollo del sistema de Lavado / movimiento, no se oxida, no es toxico para el humano. El acabado final no debe presentar grietas, ni defectos internos o

---

<sup>51</sup> [http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/catalog/16257\(2\).jpg](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/catalog/16257(2).jpg). Imagen extraída del sitio web.

superficiales que afecten con su correcta función y pueda originar rechazo por parte del usuario, ya que este elemento por sus características de función y disposición formal será el más visible de todo el sistema.

### 10.3.1. Diseño y construcción del sub- sistema de lavado / movimiento.

Diseño del montaje del sistema Lavado / movimiento. Propuesta funcional.

El sub-sistema de aspersión movimiento, fue elaborado en polímero ABS, ya que es un material que satisface los requerimientos importantes de higiene para el buen desempeño y desarrollo del sub-sistema, no se corroe, no es magnético, no es toxico para el cuerpo humano, se puede maquinar y moldear.

El sub-sistema es tubular con el fin de evitar la presencia de bacterias o empozamiento de agua y así evitar la proliferación de infecciones. Hay que tener en cuenta el acabado final superficial de este sub-sistema, no debe presentar defectos superficiales e internos o cualquier otro que pueda afectar, su correcta función.

Figura 55. Esquema de aspersión de agua / lavado.



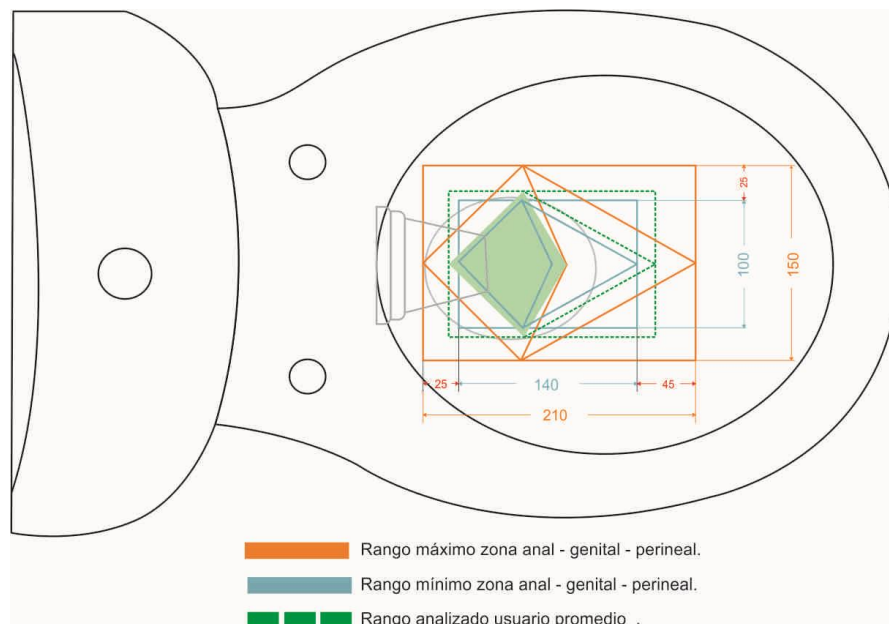
Fuente. <http://www.lacocinaalternativa.com><sup>52</sup>

<sup>52</sup> <http://www.lacocinaalternativa.com/2012/10/03/como-defecar-correctamente/>. Imagen extraída del sitio web y modifica.

El ángulo de aspersión es determinado por la anatomía de los glúteos y su posición durante el desarrollo de las actividades de micción y defecación, por este motivo el elemento se dispone en la parte trasera, perpendicular al plano de limpieza, para evitar la caída de residuos sobre el elemento de lavado, se dispone de la salida del agua en ángulo desde los  $45^{\circ}$  hasta los  $60^{\circ}$ , para una mejor limpieza.

La disposición de los orificios de aspersión sobre la superficie tubular se realiza tomando como base las especificaciones fisiológicas y antropométricas para la correcta limpieza de las zonas (genital, perineal y anal), los orificios del sub-sistema de aspersión se formó del patrón usado en las duchas manuales convencionales, con orificios de 1 mm de diámetro el cual permite mejor presión, distanciados entre sí a 2,7 mm, permitiendo una correcta aspersión del agua y su limpieza.

Figura 56. Esquema de rangos de cobertura de las zonas (genital, perineal y anal).



Fuente. [www.corona.com.co](http://www.corona.com.co) <sup>53</sup>

<sup>53</sup> Ibid.

Figura 57. Diseño sub-sistema de aspersion manivela biela excéntrica.

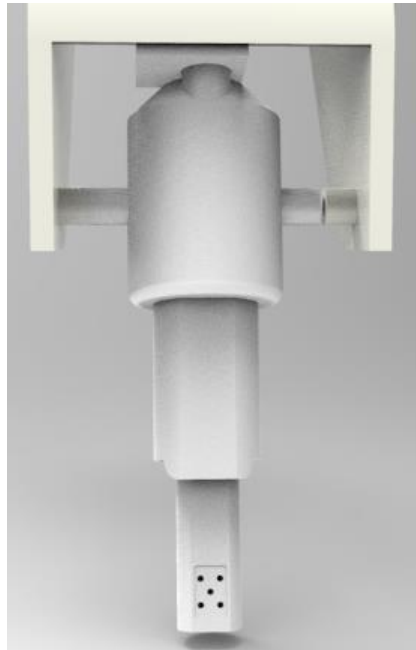
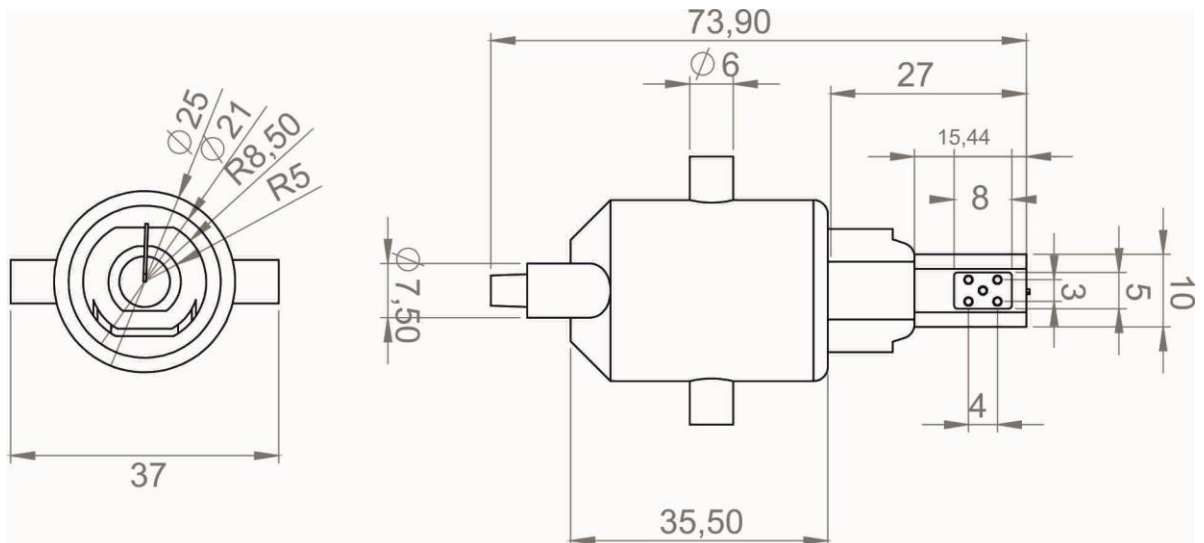
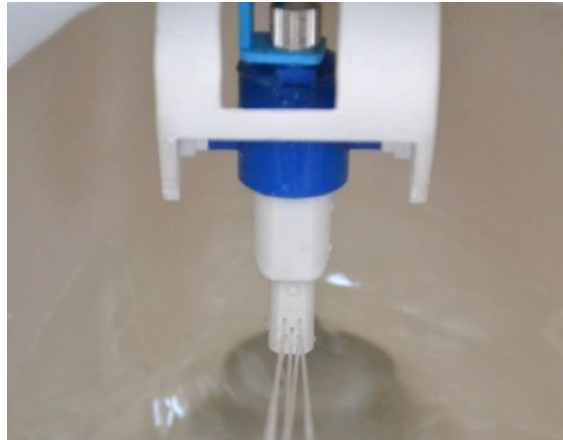


Figura 58. Dimensiones sub-sistema de aspersion manivela, biela excéntrica.



## CONSTRUCCIÓN DEL SUB-SISTEMA DE ASPERSIÓN MANIVELA, BIELA EXCÉNTRICA.

Figura 59. Fotografía sub-sistema de aspersión por desplazamiento.



### 10.3.2. Comprobación técnica de lavado/movimiento.

De acuerdo con las medidas antropométricas anteriores se hace una comprobación técnica del funcionamiento del sistema de lavado-movimiento.

Objetivo:

Identificar que el movimiento sea correcto en las zonas predeterminadas de limpieza del sub-sistema de lavado.

Proceso:

1. Realización del montaje (conexión de elementos que intervienen en el funcionamiento del sub-sistema).

2. Colocar papel transparente de cocina, con el dibujo de las dimensiones antropométricas anteriormente mencionadas.
3. Comenzar registro fotográfico
4. Abrir la válvula de suministro de agua
5. Identificar los puntos donde el agua debe caer, para el lavado de las zonas (anal, genital y perineal).
6. Terminar registro fotográfico.

### RESULTADO:

Figura 60. Fotografía Comprobación técnica del lavado movimiento de las zonas genital, anal y perineal.



### CONCLUSIÓN:

En el papel transparente se observa que el chorro de agua efectivamente cae en los puntos de las zonas a limpiar, durante un periodo de 8 segundos. Limpiando de adelante hacia atrás por 3 veces seguidas.

#### 10.4. SUB-SISTEMA DE SECADO

El principio de funcionamiento del sub-sistema de secado es similar al funcionamiento de las turbinas, que consiste básicamente en un ventilador dentro de un conducto que empuja el aire por medio de un motor eléctrico que mueve unas aspas en su interior. Las aspas del sistema generan el impulso acelerando el aire que pasa por el conducto. Se llama “empujón” al producto de la velocidad por la masa de flujo.

$$Y = V \times M$$

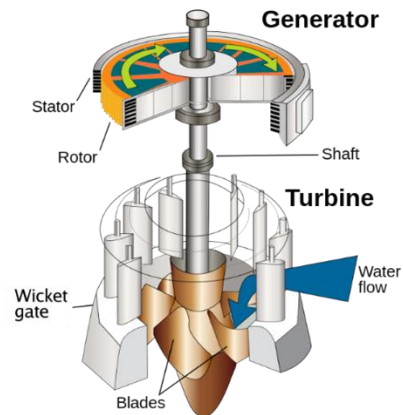
#### EL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO:

En primero lugar y con la ayuda de un motor eléctrico, el aire es succionado dentro del motor para luego comprimir el volumen en la fase de compresor, esta fase al igual que en la fase de turbina consiste en un sistema de palas fijas llamadas estatores y una de palas rotatorias llamas rotores instaladas sobre un eje. El rotor es el conjunto de eje, compresor y turbina, donde el aire tiende a fluir en la dirección del eje pasando por las aspas fijas y giratorias. Las aspas están situadas de forma que al fluir el aire a gran velocidad, estas aspas la disminuyen con lo q aumenta la presión.<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup> Principio de funcionamiento de las turbinas. Publicado por Andrés Sales. Recuperado el 30 de agosto de 2010. De [http://www.jetcat.es/PaginaTecnicasYTrucos/principio\\_de\\_funcionamiento.htm](http://www.jetcat.es/PaginaTecnicasYTrucos/principio_de_funcionamiento.htm)

Figura 61. Funcionamiento de una turbina.



Fuente. <https://pinochetmorales.files.wordpress.com><sup>55</sup>

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MOTOR-TURBINA:

Tabla 11. Especificaciones técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MOTOR-TURBINA	
Voltaje (V) – (Hz)	110 - 50
Velocidad del motor (rpm)	3 000
Potencia de rociado (Watt)	200
Consumo de energía (w)	630

<sup>55</sup> <https://pinochetmorales.files.wordpress.com/2014/04/turbina-hidrc3a1ulica-generador.png>. Imagen extraída del sitio web.

#### 10.4.1. Diseño sub-sistema de secado motor - turbina.

Figura 62. Diseño del sub-sistema de secado

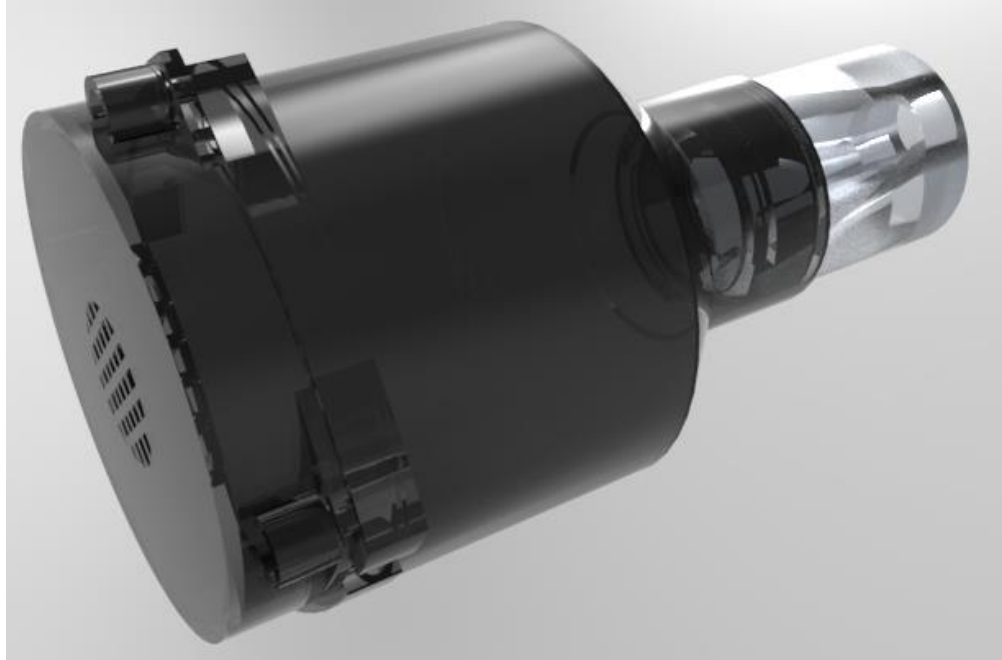
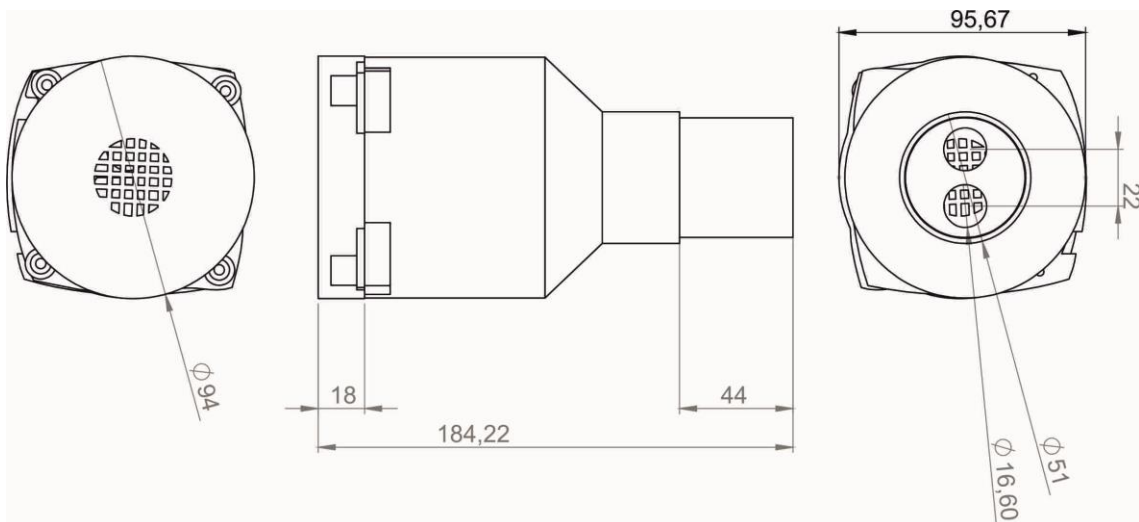
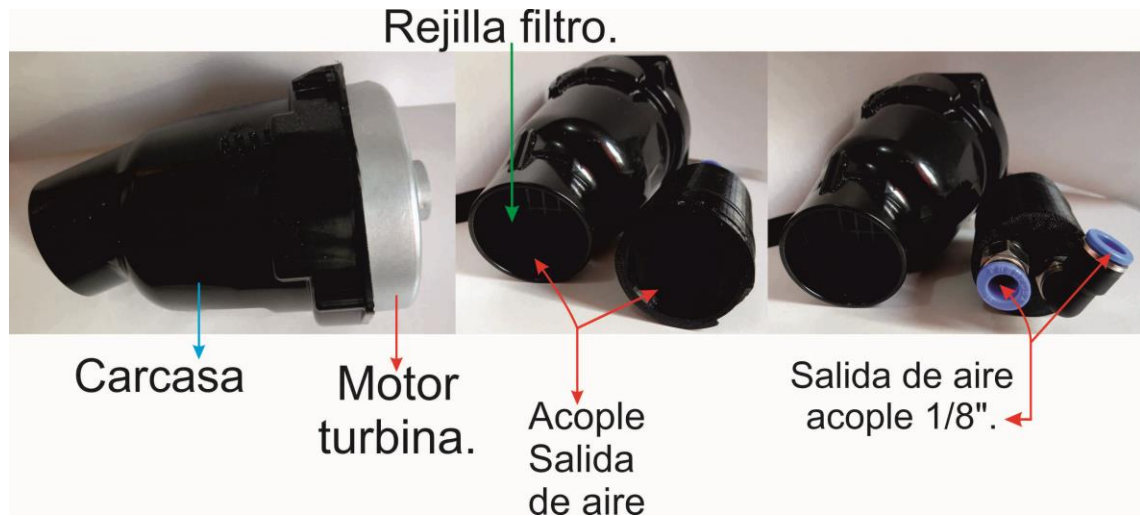


Figura 63. Dimensiones del sub-sistema de secado.



## CONSTRUCCIÓN DE SUB-SISTEMA DE SECADO MOTOR-TURBINA

Figura 64. Fotografía del sub-sistema de secado y partes.



### 10.4.2. Comprobación técnica del sub-sistema de secado por aire conducido.

#### PROTOCOLO DE PRUEBAS TÉCNICAS:

##### SECADO: (SISTEMA SECA EL AGUA)

##### Objetivo:

Verificar por medio de fotografías si el sub-sistema seca una superficie corporal.

##### Proceso:

1. Realizar el montaje de conexión de los elementos que intervienen en el funcionamiento del sub-sistema de secado.

2. Aplicar 5 onzas de agua sobre la piel interna del antebrazo.
3. encender el sub-sistema.
4. secar el área humedecida acercándose el conducto flexible (la manguera), a una distancia no mayor a 8 cm, durante 20 segundos.
5. Apagar el sistema.
6. Colocar sobre la piel una toalla de papel para indicar si hay presencia de humedad.

Condición: No tapar, ni obstruir las ventanillas de respiración del sub-sistema de secado para que haya flujo de aire.

## **RESULTADOS:**

Figura 65. Fotografía del proceso de secado.



Figura 66. Fotografía comprobación de secado.



## CONCLUSIÓN

Después de la realización del proceso de verificación de secado, se observa que la piel del antebrazo, humedecida anteriormente, luego de 20 segundos del sistema encendido no se presenta humedad alguna.

### **ESCAPE: ¿EL SISTEMA PRESENTA ESCAPE DE AIRE?**

Objetivo: Registrar mediante fotografías si se presenta escape de aire en el conjunto del sub-sistema

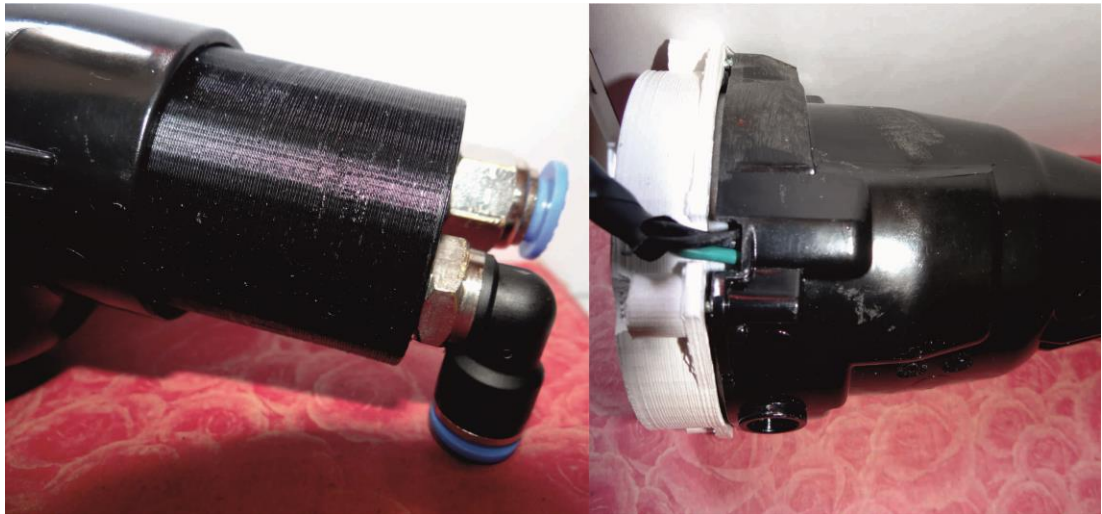
Proceso:

1. Realizar el montaje, conectar los elementos que intervienen en el funcionamiento del sub-sistema.
2. Aplicar agua sobre las áreas donde posiblemente haya un escape de aire en la carcasa.
3. Encender el sub-sistema.
4. Comenzar con el registro fotográfico.
5. Observar detalladamente el dispositivo.
6. Finalizar el registro.

Condición: No tapar las salidas de aire para que existe el flujo del mismo.

## RESULTADOS.

Figura 67. Fotografía comprobación de escape.



## CONCLUSIONES:

Realizada la comprobación de escape, se observa que la superficie, uniones y acople no presentan burbujas o evidencia de escape de aire significativos que comprometan el desarrollo del sub-sistema de secado a través del aire conducido.

## 10.5. COMPROBACIÓN TÉCNICA SISTEMA ELECTRÓNICO.

Percepción visual de funcionamiento.

Objetivo:

Identificar el funcionamiento de los leds del sistema, que encienda y apaguen en un determinado momento.

Proceso:

1. Realización del montaje (conexión de elementos que intervienen en el funcionamiento del sub-sistema).
2. comenzar registro fotográfico.
3. Oprimir botón de inicio del dispositivo.
4. oprimir los botones de lavado y secado.
5. Registrar el funcionamiento de cada led.

## RESULTADOS

Figura 68. Comprobación técnica del sistema electrónico encendido.



Figura 69. Comprobación técnica del sistema electrónico lavado.

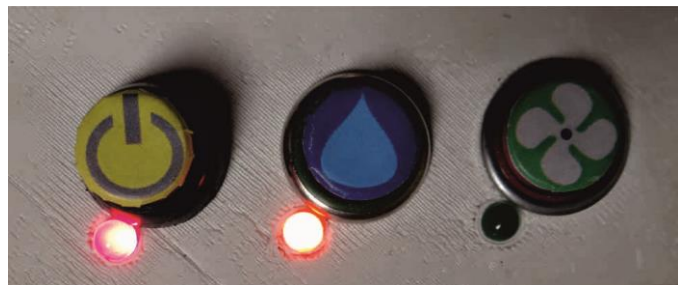
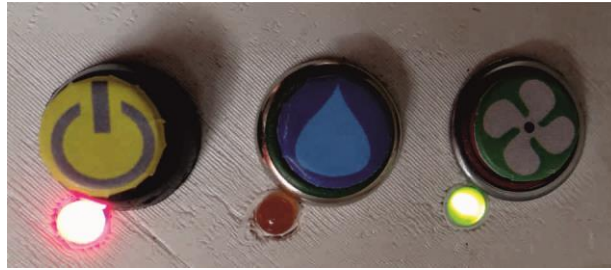


Figura 70. Comprobación técnica del sistema electrónico secado.



#### CONCLUSIÓN:

Se observa que en cada etapa del funcionamiento del dispositivo se enciende el led de acuerdo a la operación dada al sistema. Cada sub-sistema funciona de acuerdo a la programación establecida en el análisis de su posible uso.

#### 10.6 COMPROBACIÓN DE ADAPTABILIDAD

Para esta comprobación se adaptó el dispositivo (modelo funcional) en diferentes retretes existentes en los hogares de Bucaramanga y su zona metropolitana (Floridablanca, Piedecuesta y Girón). A continuación algunas fotografías de la comprobación.

Figura 71. Fotografia retrete marca TOTO, Clayton.



Figura 72. Fotografia Retrete marca Corona Tao duall



Figura 73. Fotografía retrete marca Corona Acuaplust verde.



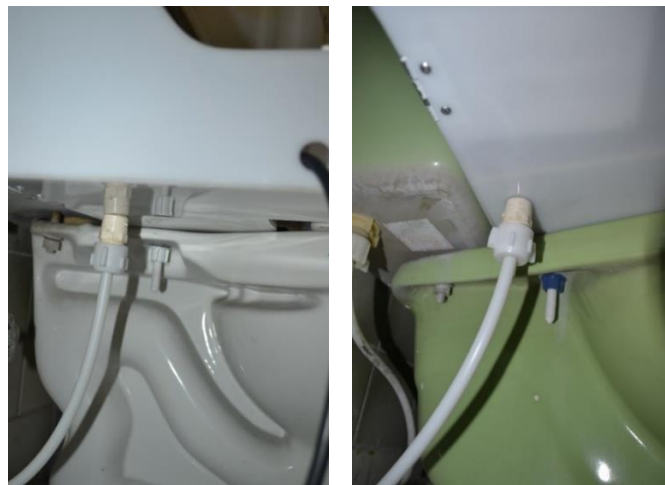
Figura 74. Fotografía retrete Marca Corona Tao dual



Figura 75. Fotografía retrete Marca Corona Potenza.



Figura 76. Fotografía forma de adaptación al inodoro.



## **11. DISEÑO DE INTERACCIÓN.**

En esta parte del desarrollo de elementos que interactúan hombre-máquina, hay que tener en cuenta los diferentes dominios de una persona, donde el concepto de funcionamiento se entiende desde el punto de vista de quien lo usa.

Para llegar a la ejecución de un dispositivo de higiene personal, que va a estar controlado principalmente por el usuario directo, se hace un sistema de control e interacción que incluya al usuario principalmente, que le permita saber su uso con la visión.

Para la realización del sistema de control se requiere la participación de profesionales en sistemas eléctricos y/o electrónicos<sup>56</sup> para la parte de automatización del dispositivo, siempre acompañado del grupo de desarrollo del proyecto para cumplir a buen término con el objetivo del desarrollo y construcción del dispositivo para la realización de las actividades de higiene personal asociadas al uso del sanitario.

Para la construcción del sistema de control se requiere de la disposición espacial de los elementos que permitirán la operación adecuada de los sub-sistemas asignados para la ejecución de las diferentes tareas encaminadas hacia el buen desarrollo de las actividades de limpieza en la parte anal, genital y perineal.

También se requiere la inclusión de elementos electrónicos de control y comunicación electrónica (tarjetas integradas, microchips) que permitan la debida programación y ejecución de las actividades según los requerimientos establecidos.

---

<sup>56</sup> Rafael Núñez. Ingeniero electrónico – persona que brinda apoyo en la realización del sistema de control electrónico.

Para este proyecto se usó un sensor de temperatura, que me permite ver a través de una fuente computarizada, la variación de la temperatura en el trabajo del sistema. (Solo se puede ver, al conectar el sistema al computador).

### 11.1 SECUENCIA DE USO.

La secuencia de uso del sistema de higiene íntima, se plantea teniendo en cuenta las acciones realizadas por el usuario directo durante las actividades relacionadas con el uso del sanitario.

Para realizar la secuencia de actividades de deben tener en cuenta 3 aspectos relevantes en la vida cotidiana, el “QUÉ”, “CÓMO” Y “DONDE”, se realizaran las acciones que facilitan el correcto uso de un dispositivo de limpieza íntima, para después de la micción y/o defecación, de un nuevo método de aseo personal.

La secuencia de uso tiene como objetivo conocer el proceso de utilización en el entorno determinado por parte de los usuarios directos. Contemplando la lectura e interpretación del lenguaje e interfaz del dispositivo, siendo este claro y puntual en sus funciones específicas.

SECUENCIA FOTOGRAFICA DE USO.

Figura 77. Fotografía entrar al baño.



Figura 78. Fotografía levantar la tapa del dispositivo.



Figura 79. Fotografía bajarse la ropa.

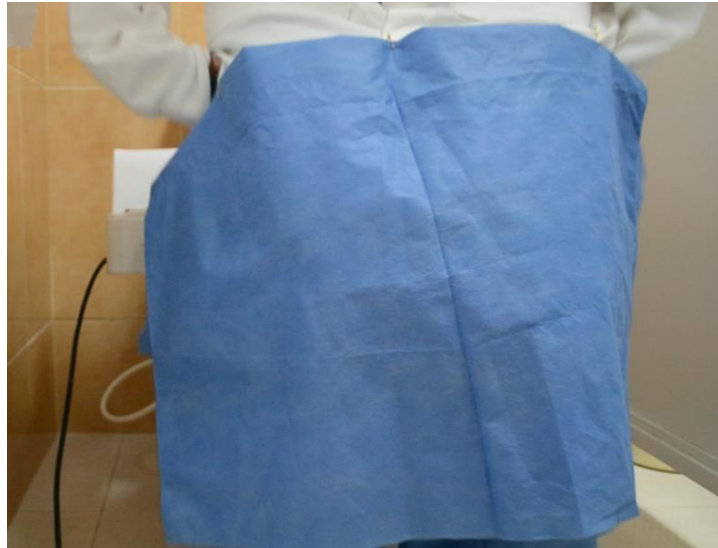


Figura 80. Fotografía sentarse sobre el inodoro – dispositivo.



Figura 81. Fotografía oprimir botón de encendido.



Figura 82. Fotografía oprimir botón de lavado.



Figura 83. Fotografía oprimir botón de secado.



Figura 84. Fotografía levantarse.



Figura 85 .Fotografía subirse la ropa.

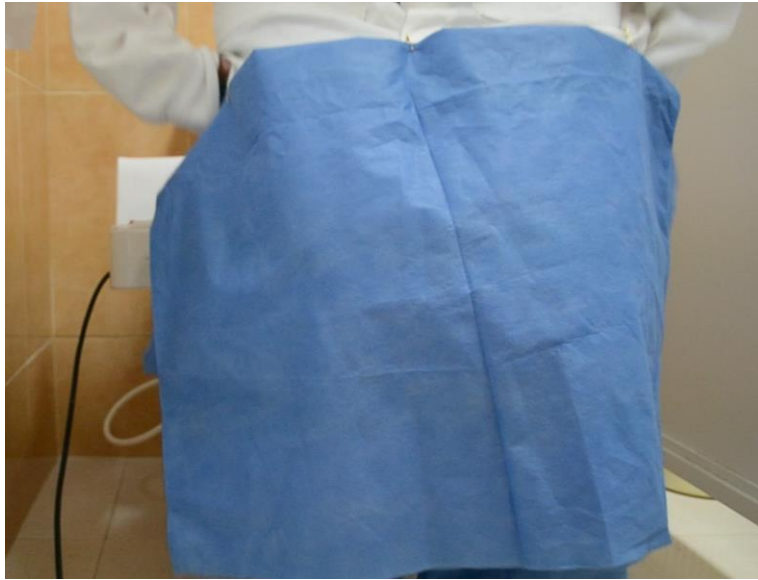
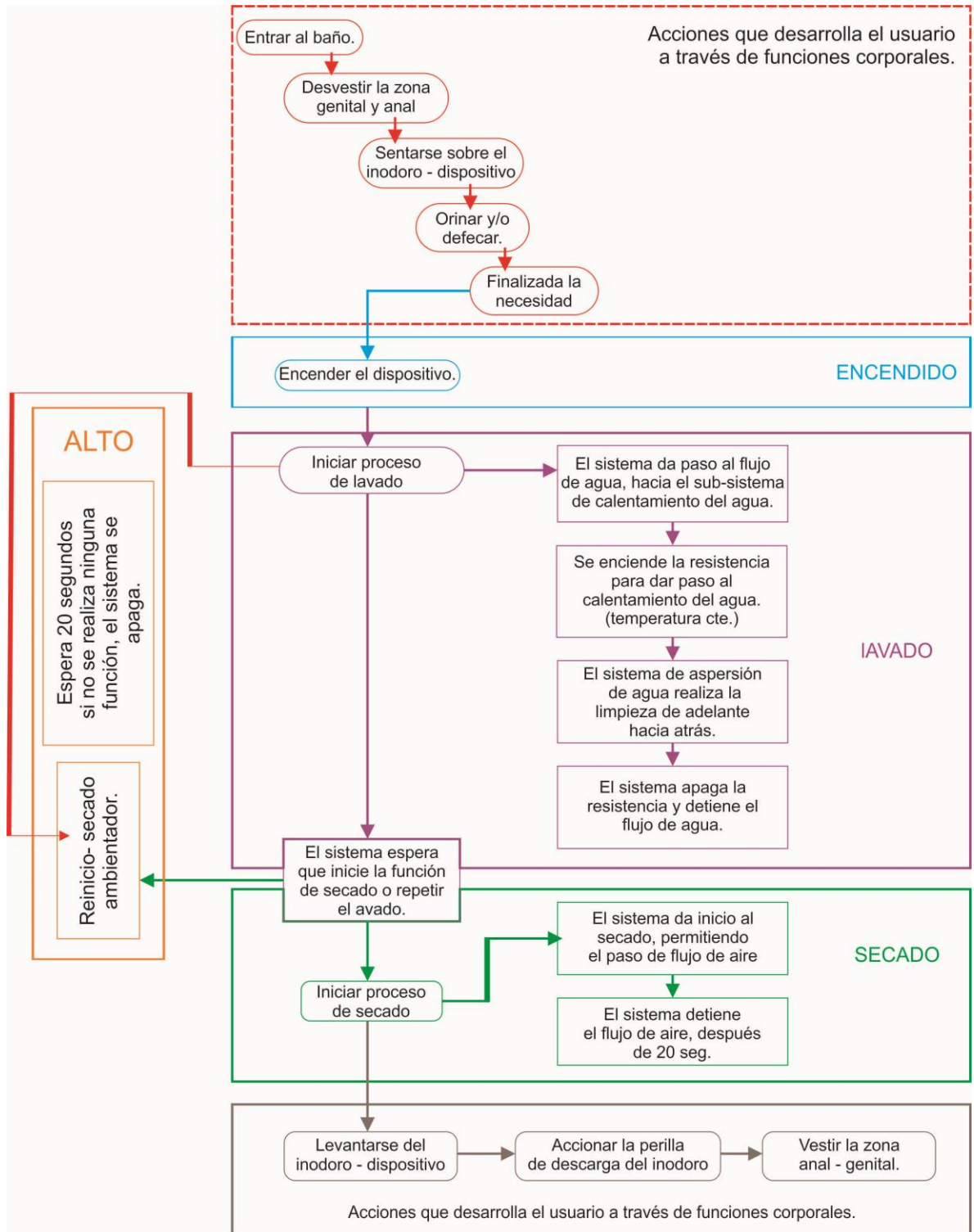


Figura 86. Fotografía salir del baño.



Figura 87 .Secuencia de uso del sistema en general.



## 11.2. CUADRO OPERACIONES – FUNCIONES.

El sistema cumplirá con las tareas de lavado con agua tibia, secado y ambientador, además de debe tener un sistema de emergencia (alto/reinicio) del sistema, como consejo de seguridad ya que el sistema estará en contacto con una zona muy sensible. Las tareas deben realizarse de manera autónoma por el dispositivo, bajo el control operacional del usuario.

Para definir el cuadro de operaciones y funciones se esquematizan, en secuencia de uso, tareas a realizar por el usuario en un orden determinado, encaminado a la limpieza anal, genital y perineal, como también las señales emitidas por el sistema como respuesta a las necesidades del usuario.

Tabla 12. Cuadro operaciones y funciones.

FUNCIONES	OPERACIONES
<b>Inicio del sistema</b> Indicador luminoso se enciende.	Presionar botón de inicio, en la parte lateral derecha en posición sedente.
<b>Lavado:</b> Indicador luminoso de lavado se enciende. El sistema de lavado realiza la limpieza expulsando agua de adelante hacia atrás.	Presionar el botón de “lavado”, que se encuentra en el lateral derecha del cuerpo. Verificar que el indicador luminoso siga encendido.
<b>Secado:</b> Indicador luminoso de secado se enciende. El sistema de secado expulsa aire durante 20 segundos y luego se apaga el indicador.	Presionar el botón de “secado”, que se encuentra en el lateral derecha del cuerpo.

## 12. PLANTEAMIENTO DE INTERACCIÓN ELECTRÓNICA.

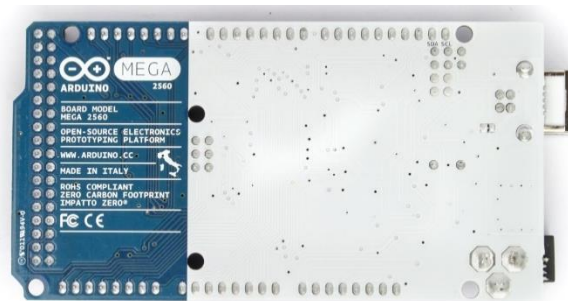
La tecnología de control del sistema será la tecnología de ARDUINO MEGA 2560 ADK, la cual cuenta con 54 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 15 se pueden usar como salidas PWM), que permiten la integración en el proyecto con otros elementos como shields relés, leds, electroválvula, compresor entre otros.

Figura 88. Vista frontal Arduino mega ADK.



Fuente. <https://www.arduino.cc><sup>57</sup>

Figura 89. Vista posterior Arduino mega ADK.



Fuente. <https://www.arduino.cc><sup>58</sup>

<sup>57</sup> <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>. Imagen e información extraída del sitio web.

<sup>58</sup> Ibid. Imagen extraída del sitio web.

Las señales de entrada serán provistas a la tarjeta de control arduino por medio de pulsadores, para satisfacer por completo la relación entre el usuario y el dispositivo. Pulsadores convencionales y resistentes al uso continuo por medio de las manos.

Figura 90. Pulsadores convencionales.



Fuente. <http://www.co.all.biz><sup>59</sup>

Figura 91. Módulo relé 4 canales.



Fuente. <http://www.ardobot.com><sup>60</sup>

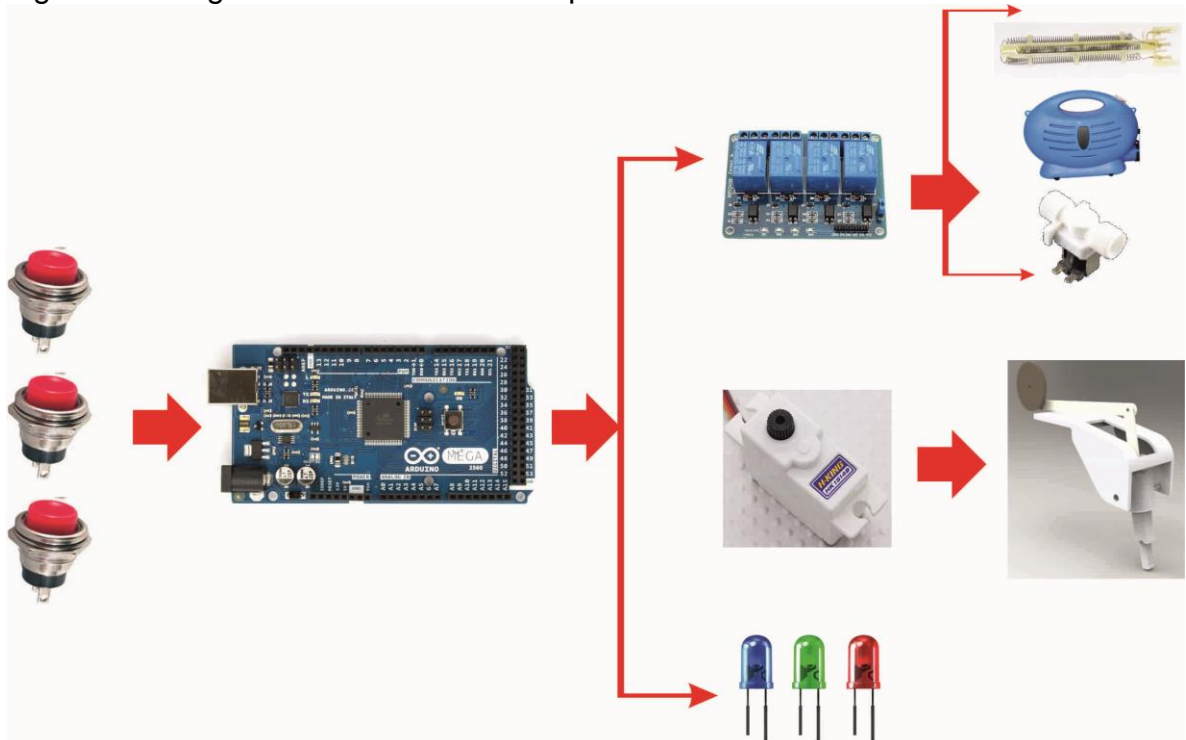
Para las señales de salida a los diferentes sub-sistemas (control de temperatura, Movimiento de lavado, secado ambientador, y demás señales de retroalimentación), se utiliza una fuente de alimentación externa para un mejor funcionamiento del

<sup>59</sup> [http://www.co.all.biz/pulsadores-g5209#.VbqhUvl\\_NBc](http://www.co.all.biz/pulsadores-g5209#.VbqhUvl_NBc). Imagen extraída del sitio web.

<sup>60</sup> <http://www.ardobot.com/productos/modulos/relay/modulo-rele-de-8-canales-con-opto-arduino-111.html>. Imagen extraída del sitio web.

circuito electrónico y tarjetas ya integradas de altos voltajes para el funcionamiento de 110 V, que son compatibles con el funcionamiento del arduino.

Figura 92. Diagrama de los elementos que intervienen en el control del sistema.



El sistema de potencia está conformado por una fuente de alimentación (transformador de voltaje) la cual permite obtener los voltajes necesarios para los elementos electrónicos del dispositivo que requieren menor voltaje que otros.

Es sistema está dividido en dos etapas una de alta tensión y la otra de baja tensión, dentro de esta segunda etapa se tiene un puente H, que permite el manejo de motores pequeños como el que activa el subsistema del ambientador (glade). Para el sistema de alta tensión se usaron 3 relés, los cuales al hacer circular una cantidad

mínima de corriente a través de un electroimán, permiten que dos láminas ferromagnéticas cierren su contacto, permitiendo el paso de una corriente de alto voltaje.

Estar tarjeta integrada se utilizó para la alimentación de la electroválvula, que controla el flujo de agua hacia el sub-sistema de calentamiento, también se usó para encender y apagar la resistencia calefactora del sub-sistema de calentamiento. Usándose también en el sub-sistema de secado para la alimentación del motor turbina.

### SINCRONIZACIÓN ELECTRÓNICA DE LOS SUB-SISTEMAS.

Figura 93. Diagrama de sincronización de elementos electrónicos.

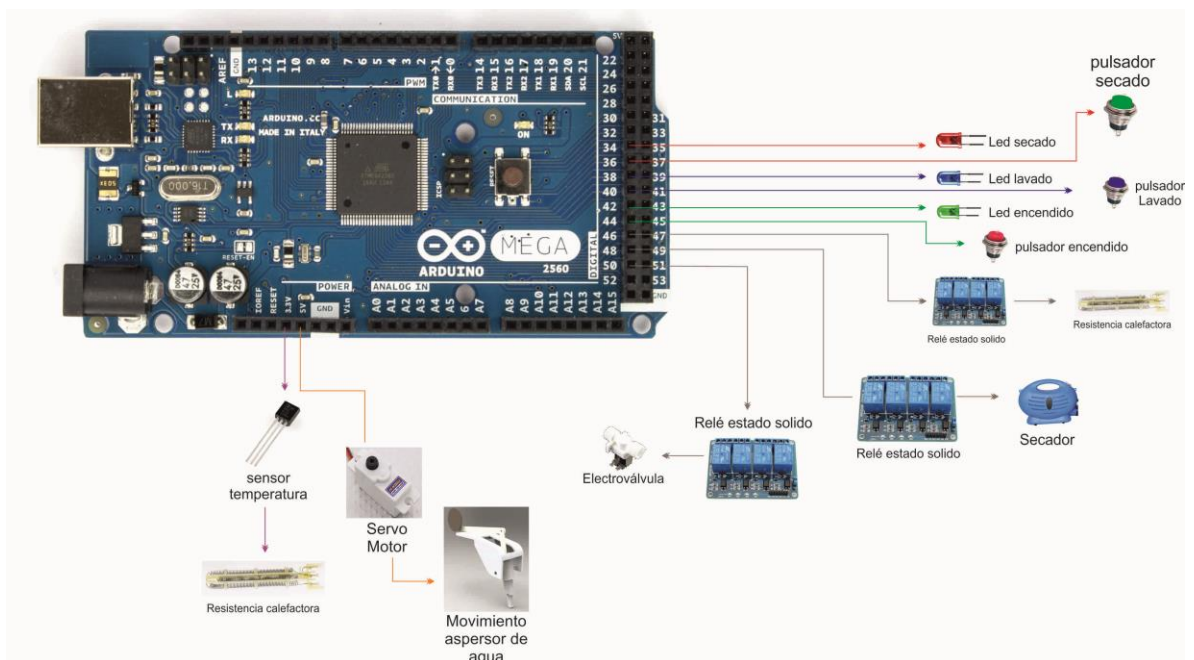
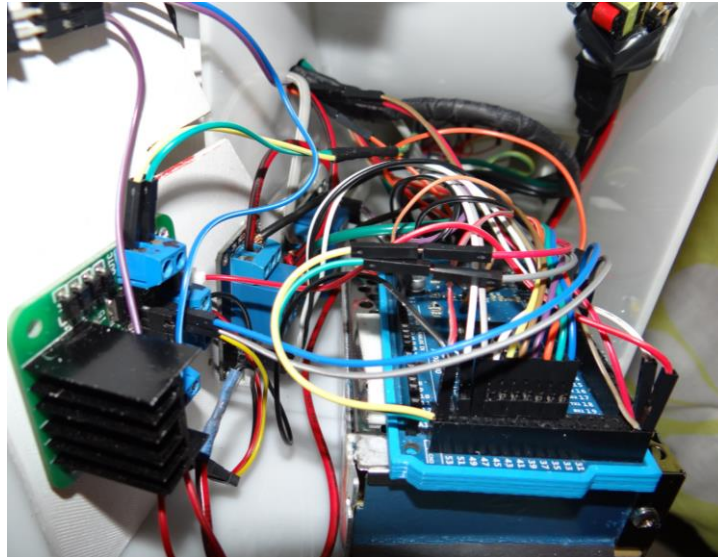


Figura 94. Fotografía de sincronización electrónica de elementos.



#### 12.1. CONFIGURACIÓN ESPACIAL DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS.

Este proyecto cuenta con una problemática usual en las necesidades que nacen a partir de la realización de las actividades de higiene personal, originando desechos sanitarios al medio ambiente provocando la contaminación del mismo, y las infecciones, enfermedades relacionadas a dicha actividad.

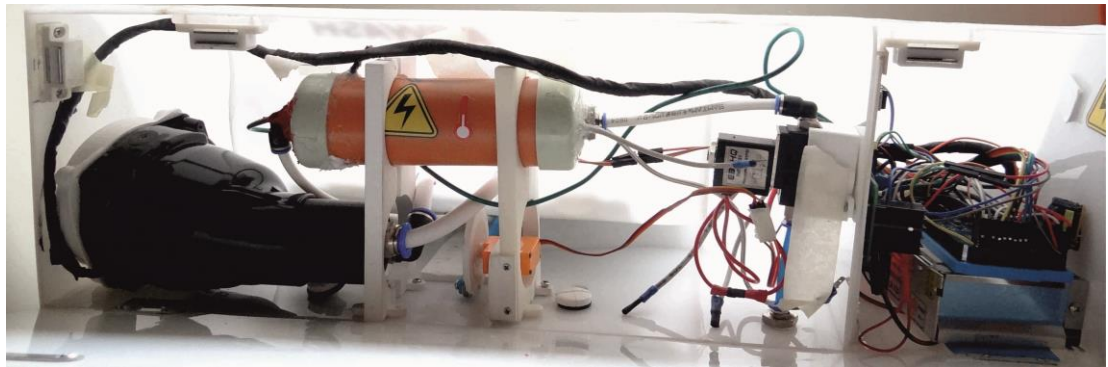
A través de la metodología proyectual, la participación interdisciplinaria del diseñador industrial con los demás medios, donde todo el personal participante en cada desarrollo enriquecen los conocimientos y experiencias a la realización exitosa del dispositivo.

Para ello se presenta a continuación la configuración espacial de los elementos. Siendo coherentes con el objetivo de desarrollo del proyecto.

Figura 95. Configuración de los elementos electrónicos en el espacio funcional.



Figura 96. Configuración de todos los componentes del dispositivo en el espacio funcional.



### **13. DISEÑO CONFIGURACIÓN ESPACIAL DE ELEMENTOS.**

EL desarrollo del proyecto afronta una problemática en el método de realización de la higiene personal del ser humano. Por medio de la metodología proyectual a través del diseñador industrial y la participación de diferentes entornos interdisciplinarios (usuarios, profesores, desarrolladores, asesores, compañeros), enriquecen con los conocimientos y experiencias el desarrollo final del dispositivo.

Se presentan dos alternativas de configuración espacial que sean coherentes con el objetivo de desarrollo del proyecto, en cada una de las dos alternativas se contemplaron las especificaciones y requerimientos de diseño; se contemplan las recomendaciones de la experiencia por parte de los usuarios directos, las características físicas de los sub-sistemas y el control electrónico.

#### **ALTERNATIVAS DE CONFIGURACIÓN ESPACIAL**

Para el correcto funcionamiento y posible aplicación técnica se hace el análisis de las características físicas de los inodoros existentes en casa antiguas como nuevas y en almacenes de venta de estos. En este caso se utilizó un Sanitario Acuario, marca Corona referencia 302431001, como referencia del dispositivo.

##### **13.1. ALTERNATIVA CONFIGURACIÓN ESPACIAL 1.**

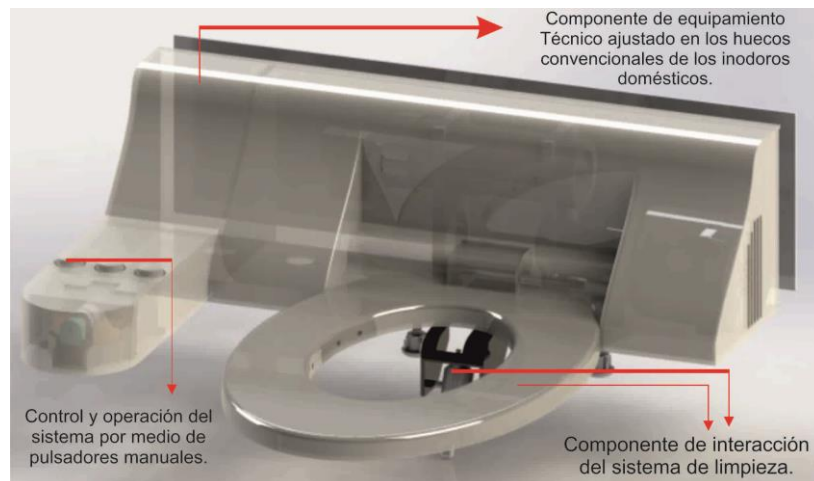
Para mantener la coherencia formal con el sanitario y el dispositivo de higiene íntima, se propone dividir el dispositivo en varias componentes siendo una parte de

interacción con el usuario directo y otra parte el componente de equipamiento de elementos que lo componen.

#### COMPONENTE DE INTERACCIÓN Y ESTRUCTURA.

El componente de equipamiento de elementos se encuentra al exterior sobre el inodoro, comunicando internamente al componente de interacción por medio de conductos flexibles (mangueras) y líneas eléctricas distribuidas en el interior para evitar accidentes y/o mal funcionamiento de los elementos ver figura 99.

Figura 97. Componente interacción y equipamiento de elementos. Alternativa configuración espacial 1.



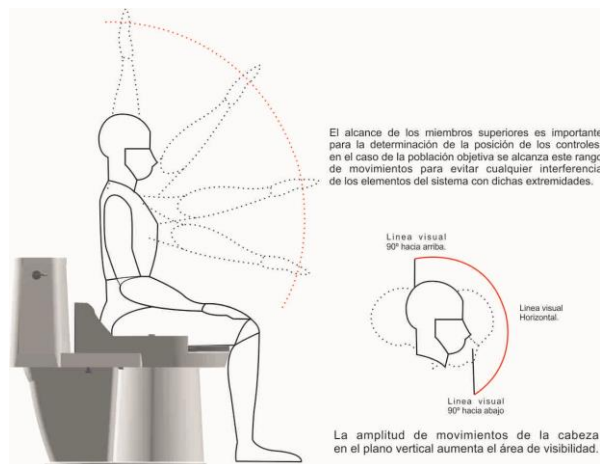
La parte de control será por medio de pulsadores de mano, sobre una bandeja lateral derecha del inodoro, para la operación por medio de los dedos de la mano derecha.

Figura 98. Alternativa configuración espacial 1. Sistema completo sobre Sanitario.



La antropometría se debe analizar ya que está implicada en la acción de sentarse y permanecer en esa posición durante un determinado tiempo. Se debe tener en cuenta el movimiento voluntario e involuntario del tronco, siendo de gran importancia en los elementos que componen el sistema para no afectar su ubicación.

Figura 99. Análisis antropométrico de rangos laterales de movilidad en la alternativa de configuración espacial.



## 13.2. ALTERNATIVA CONFIGURACIÓN ESPACIAL 2.

En esta alternativa se realiza un análisis formal, estructural y funcional con respecto a las especificaciones de diseño, ofreciendo una alternativa de múltiple funcionamiento, más opciones de uso en diferentes entornos sanitarios. Los subsistemas de secado, calentamiento de agua y aspersión del ambientador estarán ubicados lo más lejano posible al contacto con la piel húmeda del usuario.

Esta estructura de equipamiento se podrá ubicar en cualquier parte del baño siempre y cuando no altere su funcionamiento, ante las diferentes características de elementos que se disponen en un sanitario convencional.

### COMPONENTE DE INTERACCIÓN Y ESTRUCTURA.

El componente de equipamiento de elementos se encuentra al exterior en la parte lateral del inodoro, comunicando externamente al componente de interacción por medio de conductos flexibles (mangueras) y líneas eléctricas distribuidas en el interior para evitar accidentes y/o mal funcionamiento de los elementos ver figura 102.

La parte de control será por medio de pulsadores de mano, sobre la parte superior del componente estructural de equipamiento de los elementos.

Figura 100. Componente de interacción con el usuario directo.

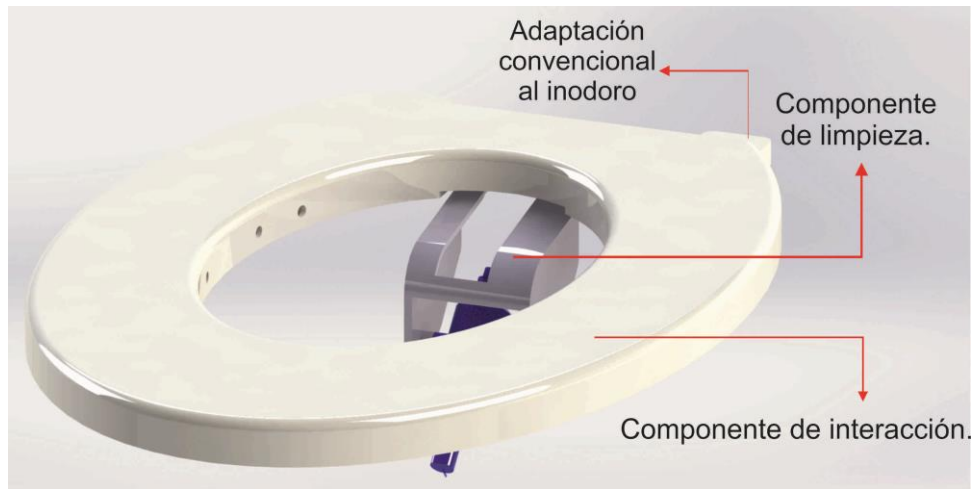


Figura 101. Estructura de equipamiento.

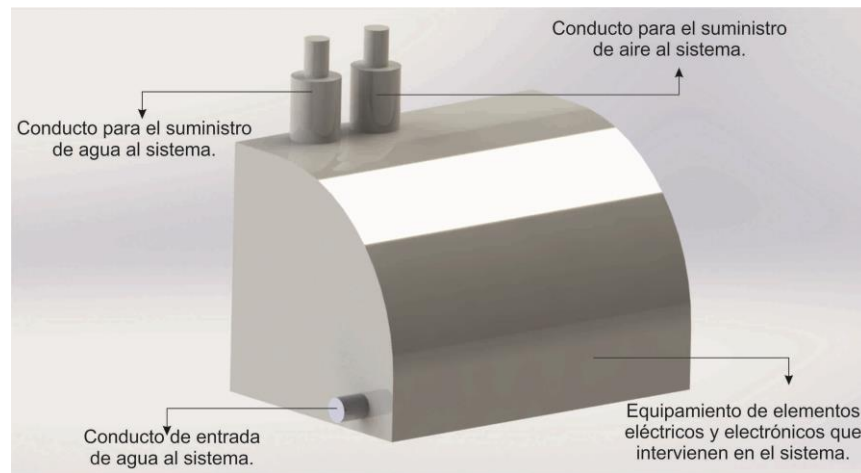


Figura 102. Alternativa 2, Sobre el inodoro.



### 13.3. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE CONFIGURACIÓN ESPACIAL.

Las alternativas de configuración espacial serán evaluadas a través de una matriz de selección donde se comparan los conceptos básicos de cada alternativa propuesta con relación a las especificaciones y requerimientos de diseño para la satisfacción de las necesidades del usuario mediante el uso del dispositivo de higiene íntima.

Puntaje matriz de selección:

- 1= No cumple
- 2= Cumple deficientemente
- 3= Cumple moderadamente
- 4= Cumple Satisfactoriamente.

La selección de la alternativa de configuración espacial para su posterior desarrollo se obtiene de la comparación de las sumatorias obtenidas en la evaluación objetiva de cada una de ellas.

Tabla 13. Matriz de selección configuración espacial.

CRITERIOS DE SELECCIÓN		PESO	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		
			CALIF	EVALU PONDE	CALIF	EVALU PONDE	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	ET1	30%	3,8	4	0,152	3	0,114
	ET2		3,6	4	0,144	4	0,144
	ET3		3,4	3	0,102	3	0,102
	ET4		2,8	3	0,084	2	0,056
	ET5		3,6	4	0,144	3	0,108
	ET6		3	3	0,09	3	0,09
	ET7		3,6	3	0,108	1	0,036
	ET8		3,4	3	0,102	3	0,102
ESPECIFICACIONES ERGONÓMICAS Y ANTROPOMÉTRICAS	EEA1	40%	4	4	0,16	2	0,08
	EEA2		5	4	0,2	3	0,15
	EEA3		3,5	4	0,14	3	0,105
	EEA4		5	4	0,2	2	0,1
	EEA5		4,5	4	0,18	2	0,09
	EEA6		5	4	0,2	2	0,1
	EEA7		5	4	0,2	2	0,1
	EEA8		4	4	0,16	1	0,04
	EEA9		4	4	0,16	2	0,08
ESPECIFICACIONES FORMAL ESTÉTICA.	EFE1	20%	5	4	0,2	2	0,1
	EFE2		5	4	0,2	2	0,1
	EFE3		5	4	0,2	2	0,1
	EFE4		5	3	0,15	1	0,05
	Costo de manufactura	10%	5	2	0,1	2	0,1
	facilidad de		5	3	0,15	2	0,1

	Manufactura					
Evaluación total.	100%			3,526		2,147
¿Construir?				SI		NO

Fuente: Autores.

#### 13.4 CONCLUSIONES SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE CONFIGURACIÓN ESPACIAL.

Luego de tener el resultado aceptable para el desarrollo de la alternativa de configuración formal 1, se dan las siguientes conclusiones y recomendaciones sobre las características más relevantes en la matriz de selección a través del proceso de selección.

La alternativa de configuración 1, se percibe como una sola unidad, siendo que sus componentes se pueden separar en tres partes, tapa del asiento, componente de interacción, y componente de equipamiento técnico conforman un grupo de elementos coherentes en forma y función que cumple con la tarea específica para el usuario directo.

El componente de interacción presenta un mayor volumen para la disposición de los elementos que realizan el sub-sistema de secado. Por medio de cuatro conductos de aire.

La alternativa 1 reduce la posibilidad de accidentes ocasionados por el producto en condiciones ajenas al sistema, su configuración formal y funcional genera mayor seguridad al usuario.

## 14. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN MODELO FUNCIONAL.

### ALTERNATIVA CONFIGURACIÓN ESPACIAL.

A partir de la forma del Sanitario Corona acuario, se implementa el dispositivo de higiene íntima, extrayendo las condiciones formales y geométricas que servirán de guía para la construcción del componente de interacción que entrará en contacto con el usuario directo, con el fin de garantizar la adaptación correcta de los subsistemas y coherencia en general.

Desarrollo de componentes de interacción, alternativa configuración espacial, sub-sistema de secado y sub-sistema de lavado/ movimiento.

Figura 103. Partes del modelo inicial del componente de interacción de la alternativa de configuración espacial.

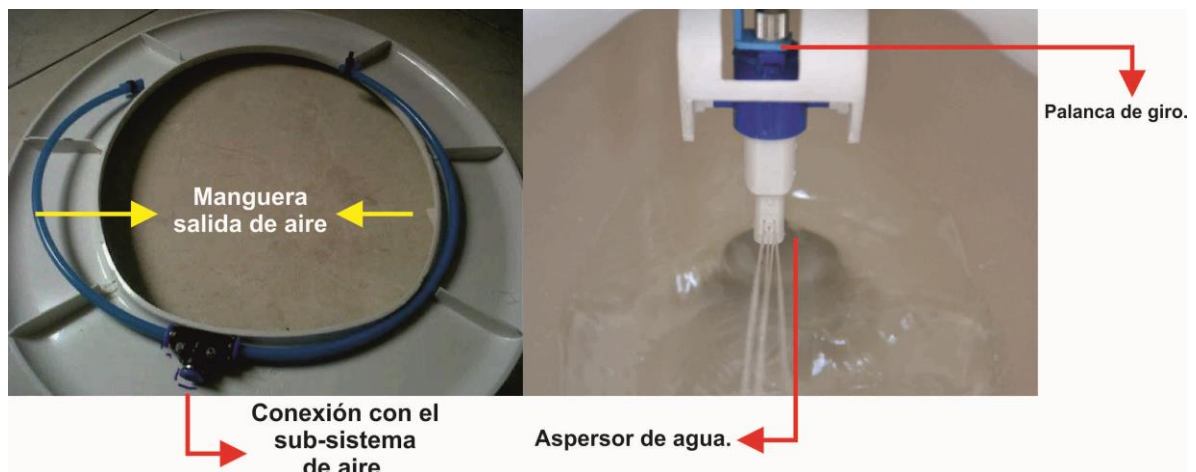


Figura 104. Modelo inicial del componente de interacción de la alternativa de configuración espacial ubicado en el sanitario.



En la prueba de funcionamiento del modelo inicial de prueba se comprobó el aspecto técnico en cuanto a los ángulos de movimiento para la limpieza, las dimensiones generales del modelo, conexiones externas e internas de los sub-sistemas; Teniendo todo claro se realizó otro modelo más preciso para asegurar las dimensiones de los componentes y su interacción con el usuario en cuanto a la antropometría de las zonas a limpiar.

A continuación se realizó otra prueba de funcionamiento técnico con agua para verificar los ángulos en que debe girar el dispositivo del sub-sistema de agua para una correcta limpieza y el ángulo de salida de la misma por medio del elemento de aspersión.

Se conservan las dimensiones originales de un asiento de sanitario corona convencional y se fabrican los soportes

## 14.1 DISEÑO ANTICIPATORIO (COMPUTARIZADO 3D)

Ajustando el concepto y la configuración espacial de diseño, se procede a diseñar el modelo funcional mediante el análisis realizado en el desarrollo de concepto obteniendo importantes detalles sobre la ubicación del usuario, sus posibles movimientos y funciones que realizara el dispositivo, contemplando las tareas específicas que establece el sistema para llevarlas a término por parte de cada usuario.

Para la realización del dispositivo se requiere de la ayuda de herramientas digitales, software de modelado y renderizado 3D, realizando un diseño aproximado del modelo funcional que favorece el análisis estructural, espacial y de fabricación.

Como fase final se da inicio a la construcción del modelo funcional que permita comprobar las hipótesis del funcionamiento y control planteados para el desarrollo de las comprobaciones ergonómicas con los usuarios.

Figura 105. Diseño anticipatorio dispositivo completo sobre inodoro.



Se propone un diseño estructural completo en polímero termoplástico, y fibra de vidrio que soportara los componentes de interacción y equipo técnico.

## 14.2 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DEL MODELO FUNCIONAL.

Teniendo en cuenta los sub-sistemas de calentamiento de agua, lavado-movimiento, de secado y demás elementos ya desarrollados y revisada su verificación se divide el montaje en 2 partes:

- Estructura (Unidad técnica).
- Asiento de secado.

### 14.2.1 Estructura (Unidad técnica).

La estructura está elaborada en polímero termoplástico (acrílico blanco), de 3 mm de espesor, para soportar el peso de los componentes técnicos, con dos agujeros en su parte inferior para poder adaptar el dispositivo al inodoro.

Figura 106. Carcasa y unidad técnica del sistema de higiene personal.



Fuente: Autores.

Para la unidad técnica se determinó un espacio donde se colocan todos los elementos técnicos necesarios para el funcionamiento del sistema y donde no estarán en contacto directo con ninguna parte del cuerpo del usuario para brindar seguridad.

Elementos que conforman la unidad técnica:

- Electroválvula acoplada al sub-sistema de calentamiento de agua.
- Resistencia de paso, Sub-sistema de calentamiento.
- Servo motor acoplado al sub-sistema de lavado/movimiento.
- Motor turbina, sub-sistema de secado.
- Fuente externa de electricidad.
- Tarjetas de control y funcionamiento electrónico.

Figura 107. Dimensiones en mm de la unidad técnica.

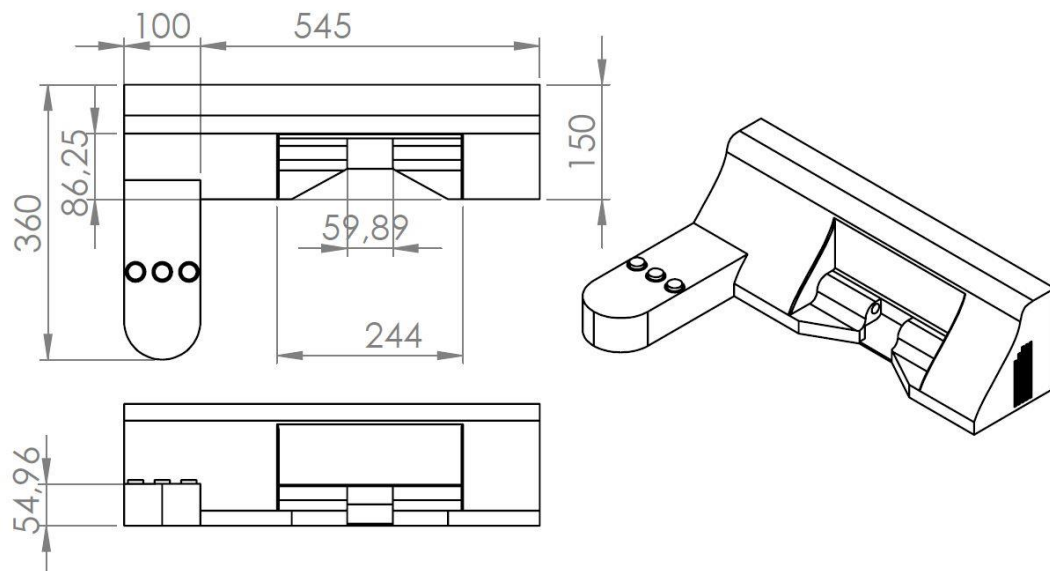
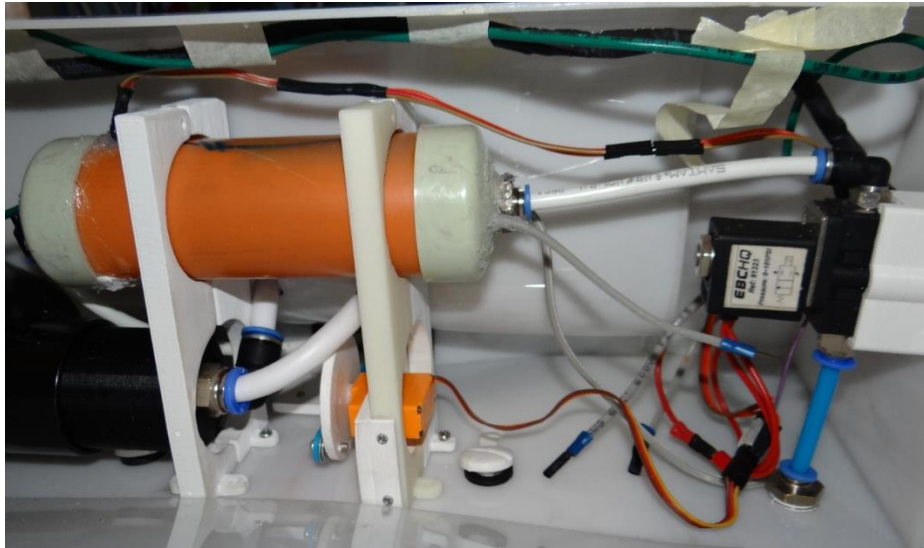


Figura 108. Fotografía unidad técnica de componentes y elementos electrónicos.



Los elementos de componen la unidad técnica se conectan internamente con los componentes de interacción y demás sub-sistemas a través de conductos flexible de diferentes diámetros según el funcionamiento requerido.

- Manguera tipo 6 de 1/4 de pulgada: conducción de agua por el sub-sistema de lavado.
- Manguera tipo 10 de 3/8 de pulgada: conducción de aire por medio de acople de presión.
- Acople lavamanos entrada de agua por medio del conducto del alcantarillado.

Figura 109. Conductos flexibles y elementos conectores.



Para la conexión de los pulsadores se requiere de una organización de líneas eléctricas agrupadas que permitan la portabilidad del sistema a través de la configuración espacial, su conexión y desconexión de forma segura.

Figura 110. Conexiones de los elementos de control (pulsadores).



Figura 111. Elementos de control (pulsadores).



#### 14.2.2. Asiento de lavado y secado.

Este elemento contiene el sub-sistema de lavado y las salidas del sub-sistema de secado, fabricado en Fibra de vidrio de color blanco con una altura de 30 mm y una tapa, debido a que esta parte del dispositivo estará en continuo contacto con el agua se elige este material ya que presenta unas características favorables ante la humedad, conservando la importancia de la asepsia y la higiene ya que este elemento estará cerca de los miembros inferiores y la zona pélvica del usuario.

Al interior del asiento se encuentran ubicadas y orientadas hacia la superficie central 4 salidas de aire de 15 mm de diámetro conectadas por medio de dos conductos flexibles 1 racor recto y uno a 90°, conectados al sub-sistema de secado, diseñado para tal fin.

Figura 112. Diseño anticipatorio asiento de lavado y secado del montaje del dispositivo funcional.

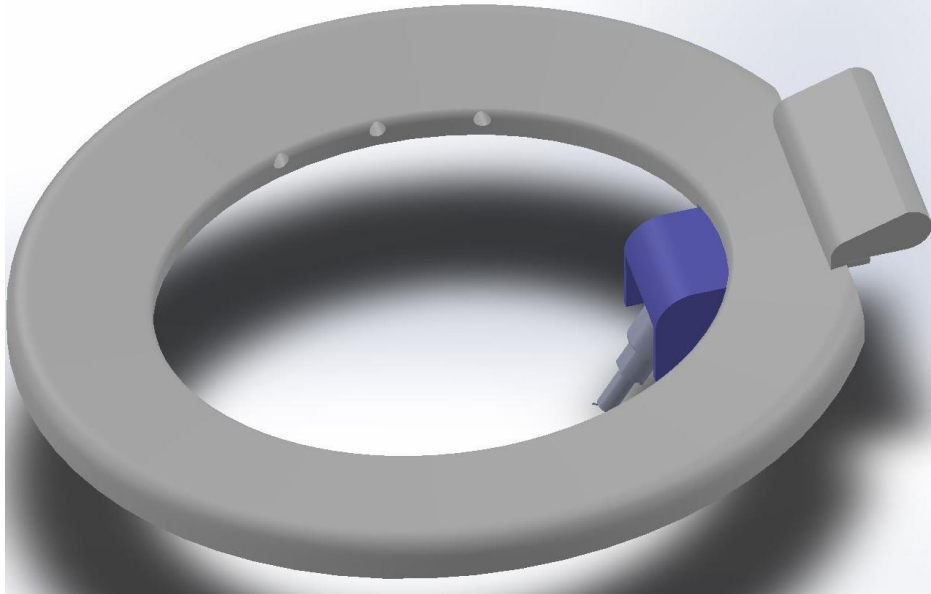


Figura 113. Dimensiones Asiento lavado y secado.

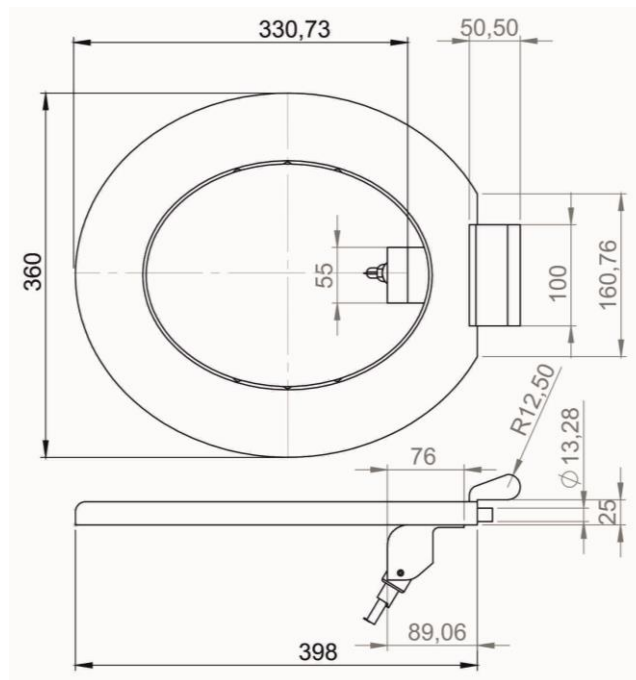


Figura 114. Fotografía salida de aire.



Figura 115. Diseño anticipatorio modelo funcional.

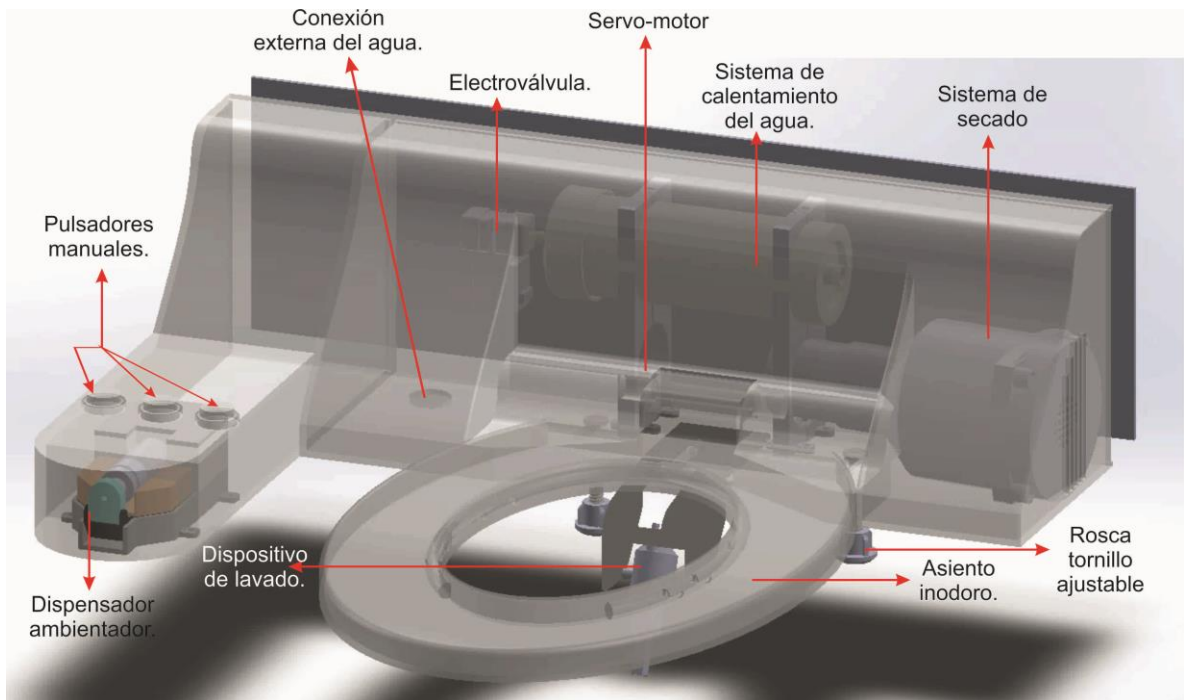


Figura 116. Diseño anticipatorio del modelo funcional sobre inodoro.



#### 14.3. MODELO FUNCIONAL COMPLETO.

A continuación se observa el modelo funcional y sus componentes como una unidad completa estable, coherente formal con relación al inodoro y funcional.

Este modelo funcional se implementa en las comprobaciones ergonómicas y técnicas para el uso con usuarios participantes y mejora del dispositivo de higiene íntima.

Figura 117. Fotografía modelo funcional final del dispositivo de higiene íntima sobre inodoro marca Corona convencional.



Los pulsadores del modelo funcional fueron diseñados sobre el brazo saliente de la unidad técnica, contando con solo tres pulsadores funcionales, de inicio, lavado y secado donde su contacto es pequeño solo con la punta del dedo se puede oprimir.

Se visualiza su funcionamiento por medio de un panel luminoso junto con los pulsadores quedando en el campo de visión del usuario.

Figura 118. Pulsadores del modelo funcional.

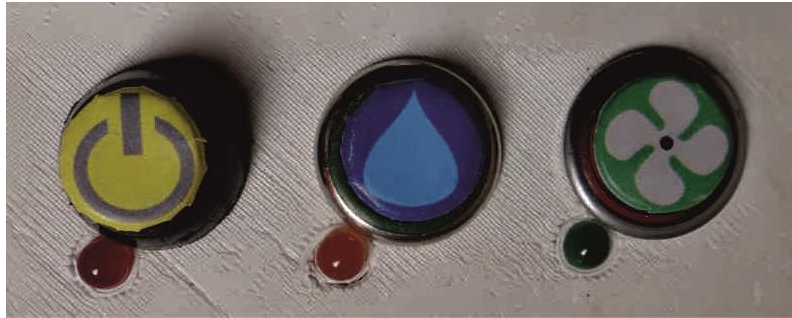


Figura 119. Visualización pulsador de encender el sistema, modelo funcional.



Figura 120. Visualización pulsador de lavado del sistema, modelo funcional.



Figura 121. Visualización pulsador de secado del sistema, modelo funcional.



## **15. COMPROBACIÓN ERGONOMICA**

### 15.1 COMPROBACIÓN DE EFICACIA, COMODIDAD Y FUNCIONALIDAD.

#### 15.1.1. METODOLOGÍA.

Evaluación por medio de la observación y testimonio enunciado por el usuario.

Usuarios directos usan el modelo de prueba del dispositivo de higiene íntima verificando el funcionamiento completo del sistema, suministrando a los evaluadores la información requerida sobre la experiencia de uso por medio de una encuesta.

#### 15.1.2. OBJETIVOS.

- Verificar la eficacia del funcionamiento del sistema en las etapas de lavado y secado del modelo de prueba.
- Verificar la comodidad ofrecida por el sistema en la interacción del usuario con el modelo de prueba.

#### 15.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recolectar la información de cada experiencia sobre el uso del modelo de prueba por el usuario.
- Identificar los problemas presentes en el funcionamiento del modelo de prueba por parte de los usuarios.

## **DEFINICIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES:**

### **15.1.4. VARIABLES DEPENDIENTES:**

Locación:

Las pruebas se realizarán en un ambiente controlado para evitar inconvenientes con el desarrollo de la prueba que afecten el funcionamiento ideal del dispositivo (suministro de corriente eléctrica y presión de agua). En el caso que los usuarios no puedan llegar al lugar de la prueba, esta se realizará de igual forma en el lugar que los usuarios participantes dispongan comprobando la adaptabilidad en diferentes inodoros. Proporcionando las mismas condiciones.

Instalación sanitaria convencional de tipo residencial con suministro de agua con salida de 1/2 pulgada y suministro de electricidad estándar tipo A 110 V o B 125V.

Temperatura interna de instalación sanitaria:

Temperatura ambiental entre 20° y 30°C

Altura del dispositivo:

La medida superior del asiento y la altura máxima por encima del suelo no debe superar los 485 mm.

Tipo de usuario:

Ciudadanos Colombianos Mujeres y Hombres mayores de 18 años residentes en Bucaramanga y su área metropolitana que no superen los 100 Kg de masa corporal.

Componente Muestra:

Aleatoriamente se sacaron 30 usuarios.

- Usuario directo (personas en condición física normal).

Equipo:

- Modelo de prueba funcional.
- Sustancia a usar ( compota)
- Extensión eléctrica, cable calibre 16 – clavija y toma corriente estándar de 110V (tres Conexiones).
- Vestimenta Hospitalaria.
- Cámara de video / fotográfica.
- Trípode.
- Encuesta en formato impresa.

#### 15.1.5. VARIABLES INDEPENDIENTES:

**Eficacia:** La eficacia es una medida cualitativa en la que los elementos del dispositivo ayudan a cumplir las tareas de control de temperatura, lavado, secado e inicio del sistema. Se pide al usuario que evalúe según su criterio de experiencia la funcionalidad de los sub-sistemas a través de una escala diferencial semántico.

**Comodidad:** Medida cualitativa de interacción usuario – Modelo de prueba funcional. Se pide al usuario evaluar la funcionalidad de los sub-sistemas según su experiencia a través de una escala de diferencial semántico.

**Funcionalidad:** Medida cuantitativa de interacción con el dispositivo donde el usuario evalúa la función completa de todos los sub-sistemas y sus componentes electrónicos a través de una escala.

#### 15.1.6. PROCESO

Verificación del lugar donde se instalara el dispositivo, debe cumplir con la normatividad para instalaciones sanitarias convencionales.

Montaje: Realizar la instalación adecuada, conexión de suministro de agua y suministro de corriente eléctrica. Adaptación del modelo de prueba funcional sobre el inodoro, siguiendo las instrucciones de uso.

La cámara y el trípode se ubican frente al inodoro y al usuario.

Presentación:

“Somos estudiantes de Diseño Industrial de la UIS (Universidad Industrial de Santander). Nos encontramos realizando el proyecto de grado el cual se enfoca en la disminución del impacto ambiental producido por las actividades asociadas a la higiene íntima luego de realizar las necesidades biológicas.

Propósito:

Para el desarrollo de este proyecto es muy importante su opinión y para esto hemos preparado una serie de preguntas que nos ayudaran al buen desarrollo del proyecto, siendo usted libre de contestar según su criterio y experiencia.

El objetivo de la prueba es verificar el correcto funcionamiento del dispositivo de higiene íntima, para esto requerimos de su colaboración.

Tarea a realizar:

Consiste en aplicarse una cantidad determinada de compota en su zona anal, aclarando que esta sustancia no es perjudicial, para luego proceder a remover usando el modelo funcional de prueba.

La interacción con el modelo de prueba funcional será registrada a través de grabación de videos y fotografías, teniendo una estricta ética en la documentación, permitiendo una evaluación más certera del modelo funcional., proporcionando privacidad en las actividades asociadas con el desarrollo de la prueba.

El registro de video se realizara manteniendo la intimidad y reserva de la identidad de los usuarios participantes, esta información tendrá acceso exclusivo de los desarrolladores y director de proyecto para fines estrictamente académicos por lo que no será divulgado.

La recolección de datos sobre la experiencia de uso del modelo de prueba funcional se llevara a cabo a través de una serie de preguntas que ayudaran con el desarrollo del proyecto, cada usuario es libre de participar de dicha prueba.

Al inicio de la prueba se dan las instrucciones adecuadas de uso del dispositivo, en cualquier etapa de la prueba el usuario puede pedir ayuda o más instrucciones a los encargados o de no seguir con la participación en ella.

#### 15.1.7. DESARROLLO DE LA COMPROBACIÓN ERGONÓMICA.

Al iniciar la prueba se da instrucciones del lugar donde puede realizar el cambio de vestimenta y suministrar la sustancia sustituta en este caso la compota y toalla de limpieza.

Invitar al usuario al lugar de la instalación sanitaria para el debido desarrollo de la prueba, al finalizar la prueba se realiza la recolección de datos a través del formato destinado para este fin, teniendo en cuenta las observaciones verbales y gestos del usuario en la experiencia de uso del modelo de prueba funcional.

#### 15.1.8. FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

La recolección de datos se encuentra en el anexo G.

### 15.1.9. RESULTADOS

Instalación:

Para probar el sistema de limpieza íntima, se realizaron pruebas de uso, para lo cual se instaló el dispositivo en uno de los baños de la escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

Figura 122. Locación de la prueba baño Profesoras Escuela Diseño Industrial.



Figura 123. Conexión convencional manguera sanitario marca corona, con “T” metálica.



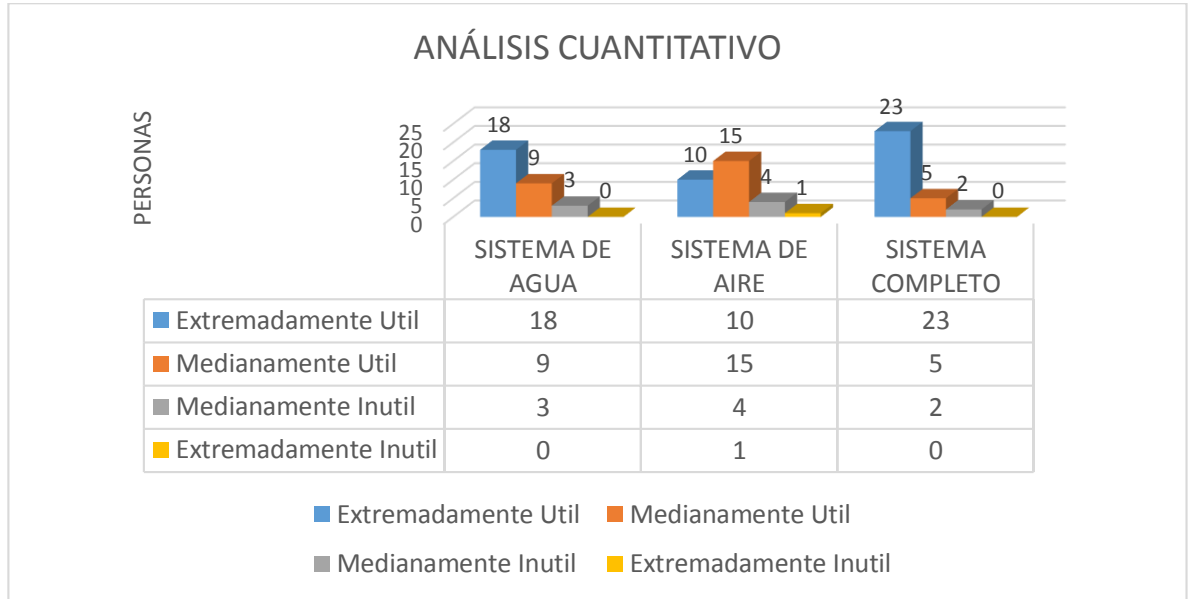
Para la instalación se cerró la llave de paso del agua, se quitó el asiento convencional y se adaptó una acople en T para obtener la salida de agua hacia el sanitario y otra hacia el sistema de limpieza.

## 15.2. ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE RESULTADOS.

### ANÁLISIS CUANTITATIVO

En la siguiente tabla se relacionan las calificaciones obtenidas en las pruebas realizadas en las que se evaluó cada sub-sistema por separado y el sistema en conjunto, obteniéndose los siguientes resultados:

Figura 124. Análisis cuantitativo de prueba dispositivo – hombre.



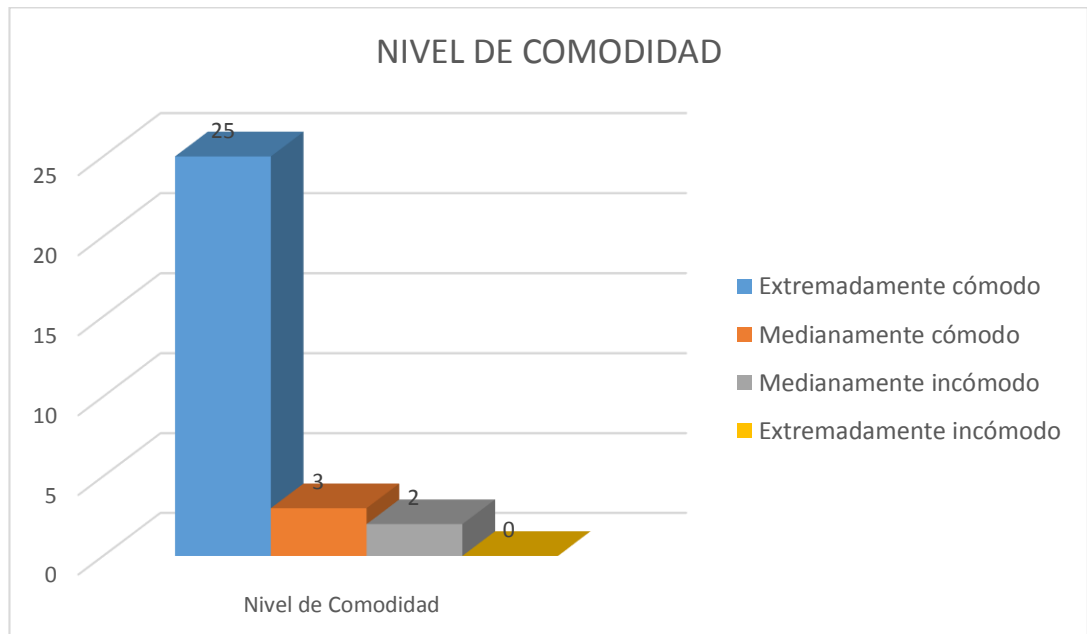
Para la medición se utilizó la siguiente escala, que evalúa la utilidad de los sistemas de agua y aire:

4	Extremadamente útil
3	Medianamente útil
2	Medianamente inútil
1	Extremadamente inútil

La principal fortaleza se presenta en el sub-sistema de agua, al que los usuarios en su mayoría consideraron de bastante utilidad al momento de la limpieza íntima, sin embargo el sub-sistema de secado (aire) aunque no es deficiente, puede ser mejorado para satisfacer aún más a los usuarios y obtener resultados óptimos. El sistema en conjunto presenta una buena aceptación de los participantes de la prueba.

La comodidad fue igualmente evaluada por los usuarios presentando los resultados tabulados a continuación, que demuestran las correctas dimensiones usadas para el desarrollo del sistema de limpieza.

Figura 125. Nivel de comodidad.



### ANÁLISIS CUALITATIVO

Los usuarios que evaluaron el sistema pudieron realizar aportes que consideran convenientes de acuerdo a su percepción en la prueba, y que se mencionan a continuación, agrupando los comentarios que contenían datos similares de la siguiente manera.

Tabla 14. Análisis cualitativo *de prueba dispositivo – hombre*.

<b>SECADO</b>	“Creo que el sistema de secado es muy corto”	“El ruido del aire es incómodo”	“Más tiempo para el secado”	“El secado debe ser como del doble de tiempo, aunque es mucho ruido”	
<b>LAVADO</b>	“Deberían tener más ajustes de temperatura”	“La presión del agua me pareció buena”	“un poco menos de tiempo de lavado sería mejor”	“Disminuir la fuerza del chorro”	“El ángulo que abarca es muy amplio”
<b>CONJUNTO</b>	“Debería tener dos opciones una en la que el sistema haga toda la secuencia por si solo y otra donde yo pueda elegir y hacer cada operación independientemente”				

Dadas las anteriores sugerencias, estas se aplican para la mejora del sistema de limpieza de la siguiente manera, teniendo en cuenta los objetivos planteados inicialmente y la reiteración de uno de los comentarios:

- El tiempo del secado pasará a ser de 35 segundos, teniendo en cuenta que se puede volver a activar este mando si la persona aun lo considera necesario.

### 15.3. DESARROLLO COMPROBACIÓN ERGONÓMICA.

Figura 126. Locación de la prueba.



Figura 127. Usuario Masculino prueba.



Figura 128. Usuario Femenino prueba.



#### 15.4. OBSERVACIONES COMPROBACIÓN ERGONÓMICA

En la recolección de datos por parte de los usuarios participantes se obtuvieron diferentes opiniones en los aspectos de funcionamiento y configuración del sistema, teniendo en cuenta las opiniones más relevantes para una posterior refinación de diseño.

##### OBSERVACIONES DE PERCEPCIÓN:

Los usuarios participantes destacaron la eficiencia y buena sensación del funcionamiento del dispositivo con respecto al uso del papel higiénico.

El funcionamiento tipo lluvia del sub-sistema de lavado/movimiento presentó una apreciación positiva y un poco cómica para los usuarios participantes; En las zonas a limpiar, este tipo de funcionamiento proporcionó sensación de frescura.

El ruido generado por el sub-sistema de secado es considerable, para los usuarios que lo percibieron no manifestaron incomodidad con el ruido, siendo asociado al generado por los secadores convencionales de manos. El ambientador integrado se considera como un aspecto no muy relevante para los usuarios, siendo no tan necesario en el uso del dispositivo.

#### OBSERVACIONES DE FUNCIONAMIENTO

La opción de la temperatura estándar fue muy importante para los usuarios, ya que como recomendación se dio que cada usuario debería escoger la temperatura que deseara incluyendo la temperatura ambiente y no solo caliente, pues en Colombia hay variedad climática, un aspecto que afecta la temperatura establecida del agua en diferentes ciudades.

Hay que tener en cuenta algunos factores que influyen en la ubicación en la salida del aire en el sub-sistema de aire como la orientación, el ángulo de salida y su distribución.

En cuanto al lavado en las zonas genitales femeninas como masculinas el funcionamiento del sub-sistema de aspersion es satisfactorio en la correcta limpieza, viéndose afectado en personas de contextura delgada, teniendo que cerrar sus piernas por completo para el correcto funcionamiento del sistema en general.

#### OBSERVACIONES EN EL CONTROL DEL SISTEMA – USUARIO

La ubicación de control del sistema no genero inconveniente alguno aunque se debe replantear su ubicación para no confundirlo con una palanca.

La verificación del funcionamiento de los pulsadores se debe plantear con diferentes estímulos que permitan facilitar la percepción por parte del usuario directo.

#### OBSERVACIONES DE AJUSTE ANTROPOMÉTRICO

La altura del asiento del dispositivo al piso se debe revisar, ya que presento inconvenientes con algunas usuarias femeninas quienes no alcanzaban a tocar el piso, pues el modelo de prueba funcional no presentaba la altura adecuada para las capacidades de todos los usuarios.

#### 15.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA COMPROBACIÓN ERGONÓMICA.

En general “AIRWASH” logro realizar las tareas específicas para la cual fue desarrollado de forma eficiente proporcionando comodidad a los usuarios.

El proceso de lavado proporcionado por “AIRWASH” en general fue satisfactorio para la mayoría de los usuarios participantes en la prueba realizada, dando opiniones positivas del correcto funcionamiento del sub-sistema, siendo como sugerencias que la temperatura se pueda graduar desde fría, ambiente a caliente.

En el proceso de secado se cumplió la tarea para la cual fue desarrollado, donde los usuarios manifestaron que el ruido producido por el motor ocasionalmente es molesto, pero aceptable. Los usuarios hicieron ajuste al tiempo de secado o repetición del proceso.

En algún momento algunos usuarios manifestaron dificultad para oprimir los pulsadores siendo un poco duros o mantenerlos unos segundos oprimidos para el

funcionamiento. Se debe agregar un estímulo o alguna indicación visual más perceptible por parte del usuario que le indique rápidamente el estado de funcionamiento.

## 16. LOGO Y MANUAL DE IMAGEN

La tipografía es coherente en cuanto a su tamaño y forma. Debido al entorno en que se desarrolla el proyecto y la relación que tiene con el agua y el aire, este concepto se encierra en el logo con su forma ondulada, parecida a las ondas formadas por el agua, y la simulación del aire.

Figura 129. Lodo "AIRWASH"



### 16.1. DESARROLLO DEL LOGO AIRWASH

Figura 130. Símbolo del logo "AIRWASH"



Representa la forma ondulada del agua, y la ilustración del soplo del aire.

Figura 131. Tipografía.

# AIRWASH




La tipografía utilizada es HIRUKO, un tipo de letra dinámico por su forma diagonal.

## MANUAL DE IMAGEN:

Figura 132. Manual de imagen AIRWASH.

logotipo a color



	R: 43 G: 42 B: 41		R: 96 G: 144 B: 212
	R: 232 G: 246 B: 255		

logotipo monótono



logotipo Negativo



## 17. DISEÑO ANTICIPATORIO FINAL

### DISEÑO DE LAS PROPUESTAS FORMALES

Para el proceso final, teniendo en cuenta que ya se ha evaluado el sistema electrónico y que este cumple con los objetivos planteados, se esbozaron 3 formas con las que se buscó además de incorporar los componentes electrónicos de manera adecuada, brindar comodidad al usuario sin alterar el entorno del cuarto de baño.

En este proceso, fueron claves los datos recolectados en el marco teórico, pues brindaron pautas específicas sobre las dimensiones máximas y mínimas a tener en cuenta para el diseño y las formas posibles a usar.

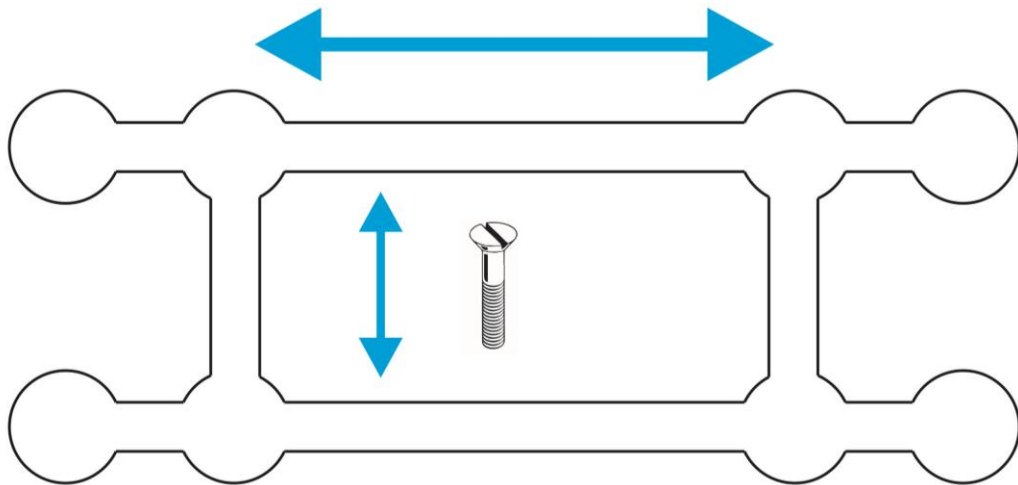
#### 17.1. PROPUESTA FORMAL 1

Figura 133. Propuesta inicial.



Como idea inicial se tomó la propuesta creada para la realización de las pruebas; si bien esta permitía levantar tanto la tapa como el asiento, el volumen adicional dado en el lateral derecho, donde van los comandos presentó varios inconvenientes pues este ocupaba un gran espacio que muchos de los cuartos de baño no tenían.

Figura 134. Anclaje propuesta 1



El sistema de anclaje se realizó con unas perforaciones en cadena conectadas entre sí, que permitían acomodar los tornillos de ajuste a la medida necesaria de acuerdo al sanitario del usuario; aunque este método logró adaptarse a las diferentes medidas estándares, no resultó lo suficientemente cómodo y eficaz.

## 17. PROPUESTA FORMAL 2

La propuesta se realizó buscando formas que no alteraran el conjunto general del entorno del cuarto de baño y que logran contener de manera completa los elementos electrónicos.

Figura 135. Modelo de propuesta 2 con y sin tapa.

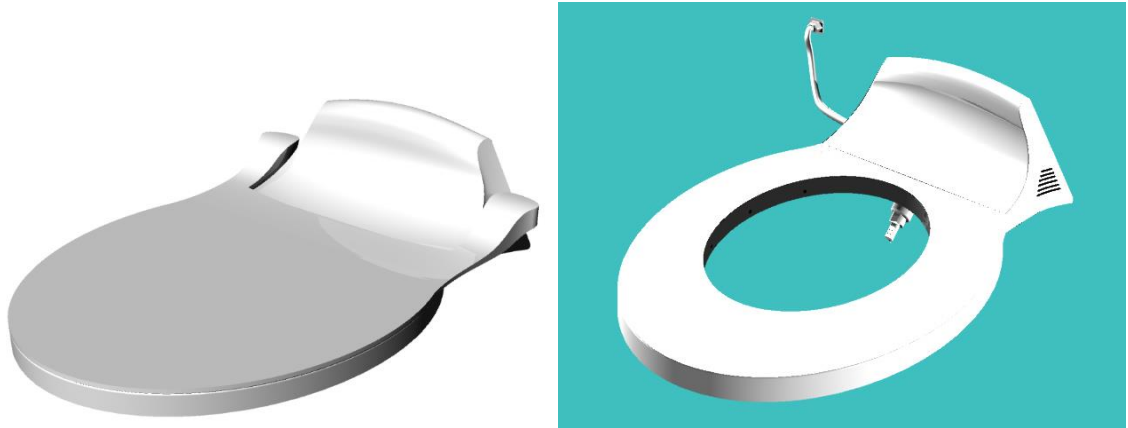


Figura 136. Vista frontal del sistema de ajuste 2

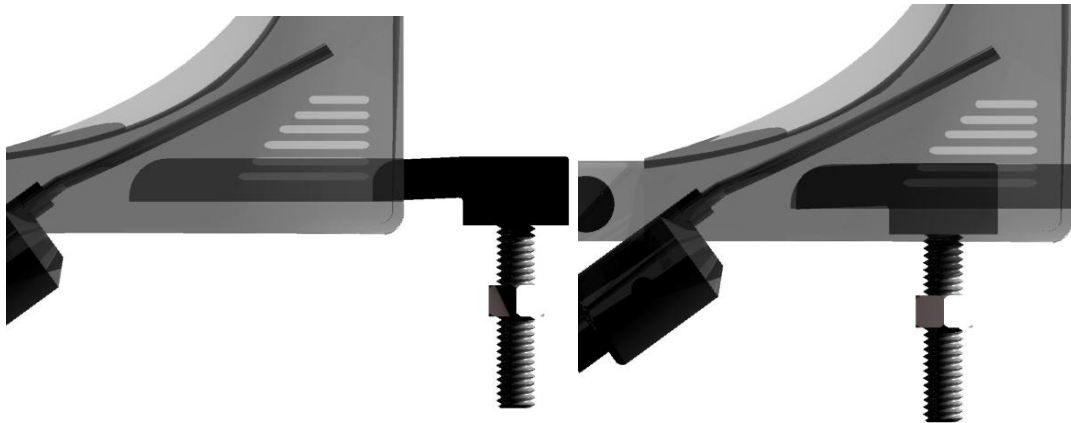
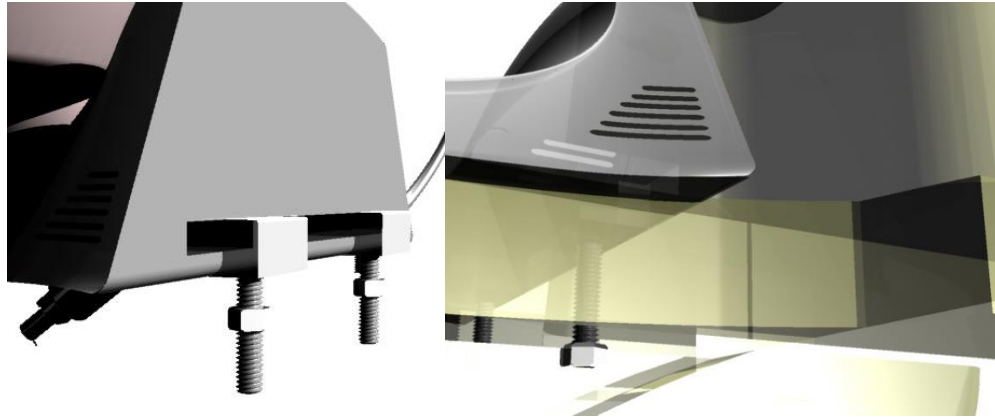


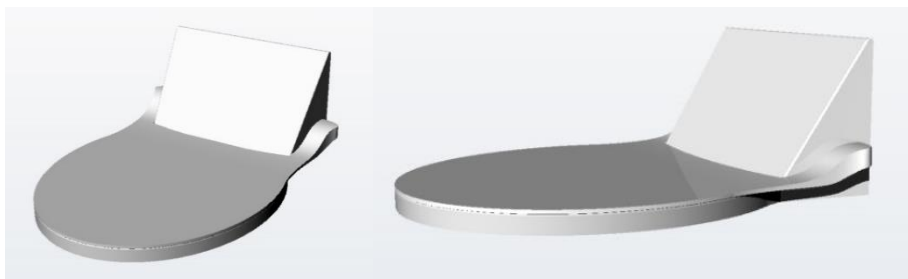
Figura 137. Vista parte isométrica del sistema de ajuste 2



El sistema de anclaje se realizó por medio de dos elementos de encaje a presión. Utilizando un ángulo mínimo que junto al peso del usuario genera la fuerza necesaria para evitar que este se salga. Los tornillos al ser independientes, pueden acomodarse de manera fácil y eficaz a las dimensiones promedio de los sanitarios más comunes.

### 17.3. PROPUESTA FORMAL 3

Figura 138. Vista de la propuesta formal #3



Esta propuesta surgió del análisis de la posición sedente que se tiene al utilizar el sanitario, que deja libre una zona triangular entre la pelvis, la espalda del usuario y la base y el tanque del inodoro. Sin embargo esta zona dada sus terminaciones en punta no permitía introducir los elementos electrónicos y por el contrario generaba zonas inservibles o desperdiciadas. Conjuntamente, su coherencia formal con el entorno era bastante baja.

Figura 139. Sistema de ajuste #3



Para el sistema de anclaje se utilizó un sistema de rieles adjunto al asiento de manera que este se pudiera mover al ancho requerido según el sanitario del usuario.

#### 17.4. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS FORMALES

Las propuestas fueron valoradas a través de una matriz de selección, en la que se evaluaron cada una de las especificaciones de los tres criterios de selección, en una escala de 1 a 5, siendo 1 la calificación más baja e indeseada y 5 la calificación más alta o ideal. Así mismo, se dio un porcentaje a todas las especificaciones citadas en el capítulo 6, de acuerdo a la relevancia que estas tuvieran en el proyecto.

Tabla 17. Matriz de selección de conceptos formales

CRITERIOS DE SELECCIÓN		CONCEPTOS FORMALES							
		PESO		1º IDEA		2º IDEA		3º IDEA	
		CÓDIGO	% GRAL	% INDIV.	CALIFI.	PUNTAJE	CALIFI.	PUNTAJE	CALIFI.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	1	30%	5	3	0,15	5	0,25	5	0,25
	2		4	5	0,2	5	0,2	5	0,2
	3		3	5	0,15	5	0,15	5	0,15
	4		4	5	0,2	5	0,2	5	0,2
	5		4	5	0,2	5	0,2	4	0,16
	6		6	4	0,24	5	0,3	5	0,3
	7		3	5	0,15	5	0,15	5	0,15
	8		1	5	0,05	4	0,04	1	0,01
ESPECIFICACIONES ERGONOMICAS Y ANTROPOMETRICAS	1	35%	5	4	0,2	5	0,25	4	0,2
	2		4	5	0,2	5	0,2	5	0,2
	3		4	5	0,2	4	0,16	4	0,16
	4		3	5	0,15	5	0,15	5	0,15
	5		3	3	0,09	5	0,15	4	0,12
	6		3	5	0,15	4	0,12	2	0,12
	7		3	3	0,09	5	0,15	5	0,15
	8		4	5	0,2	5	0,2	5	0,2
	9		6	3	0,18	5	0,35	4	0,24
ESPECIFICACIONES FORMALES ESTETICAS	1	35%	9	3	0,27	5	0,45	4	0,36
	2		9	4	0,36	5	0,45	2	0,18
	3		8	2	0,16	4	0,32	3	0,24
	4		9	2	0,18	4	0,36	3	0,27

TOTALES	100%	100%		3,77		4,8		4,01
---------	------	------	--	------	--	-----	--	------

## 17.5. CONCLUSIONES DE LA SELECCIÓN DE CONCEPTO

La propuesta número 1 presentó varias fallas principalmente en las especificaciones formal-estéticas pues su forma es mucho más robusta, lo que al mismo tiempo genera desventaja en algunas especificaciones técnicas, si se tiene en cuenta que hoy en día muchos, si no la mayoría de los baños tienen poco espacio y no permiten estructuras adicionales como la que posee esta alternativa, lugar en donde se ubican los botones y algunos de los componentes electrónicos.

De igual manera, aunque la propuesta 1 presenta formas simples y suaves, interfiere en gran medida en el contexto general del baño y genera en el usuario gran impacto visual negativo.

La propuesta número 3 aunque fue bastante buena, no alcanzó el puntaje más alto, debido a algunas puntuaciones bajas en aspectos como el grosor del asiento, que es bastante mayor que el de las demás alternativas; esto debido a que el espacio disponible en la parte posterior es demasiado compacto para poder contener todos los componentes electrónicos.

Finalmente la propuesta con mejor calificación fue la número 2, que cuenta con el espacio suficiente para contener los dispositivos electrónicos necesarios para el correcto funcionamiento; cuenta con subsistemas de agua y aire independientes y logra mantener una buena relación de aspecto tanto con el retrete como con todo el entorno en general del cuarto de baño.

Los comandos, si bien no están tan visibles de inmediato al usuario como en la propuesta número 1, están al total alcance, de manera que no genere ningún tipo de afección a largo, mediano o corto plazo. Presenta una gran ventaja en el subsistema de agua, pues alcanza correctamente las zonas de lavado necesarias.

## **18. DISEÑO FINAL**

Dados los resultados de la selección del diseño formal final según la matriz, se procedió a la realización de las medidas respectivas, necesarias para la realización del modelo del diseño.

Figura 140. Vistas de la propuesta formal final del sistema de limpieza con y sin tapa.

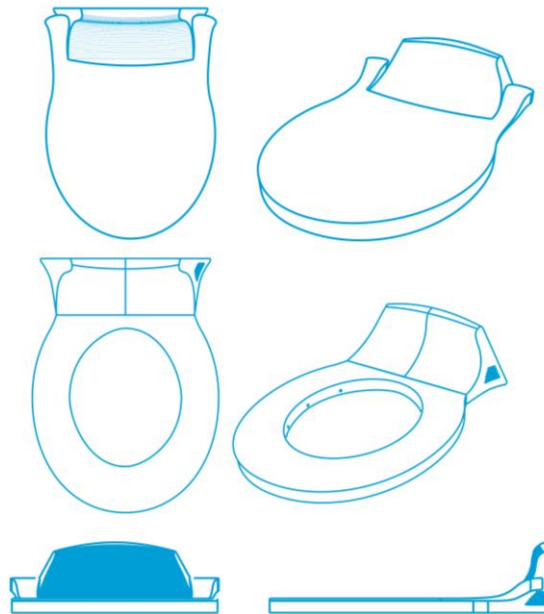


Figura 141. Vista frontal del modelo final con sus dimensiones.

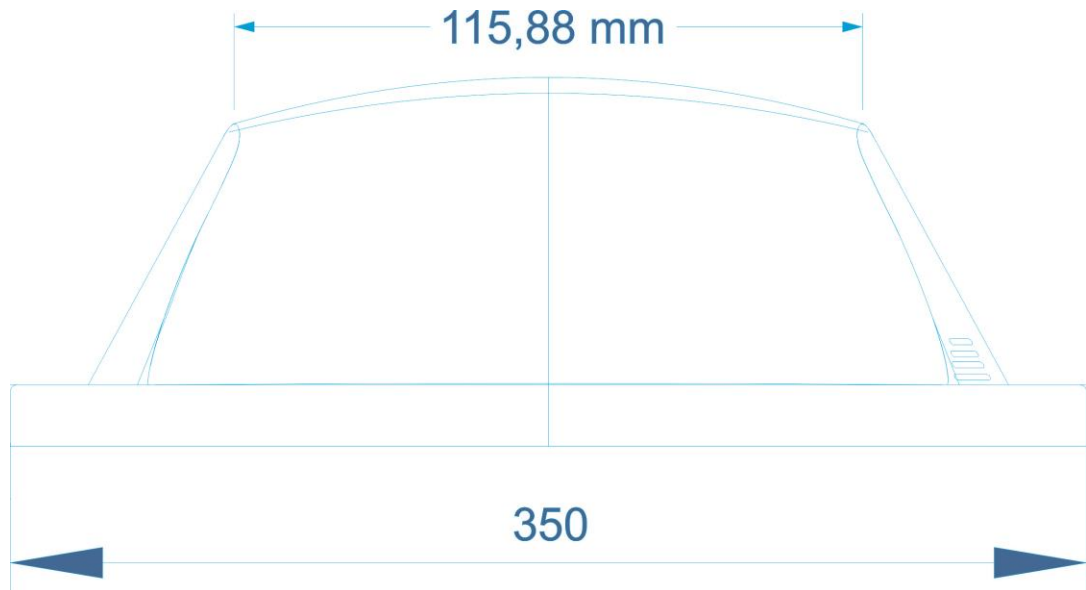


Figura 142. Vista lateral derecha del modelo final con dimensiones.

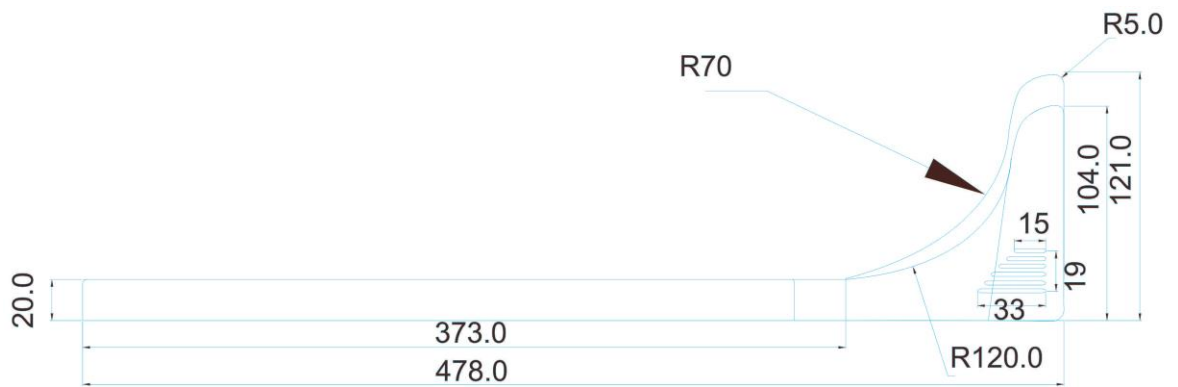


Figura 143. Dimensiones de la vista superior, modelo formal.

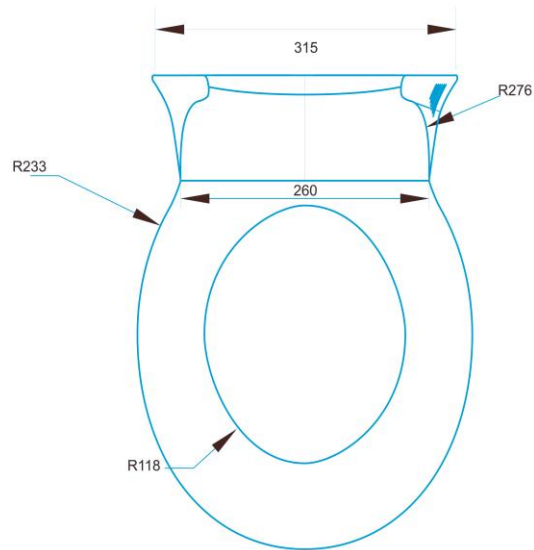


Figura 144. Vistas con dimensiones de la tapa, modelo final.

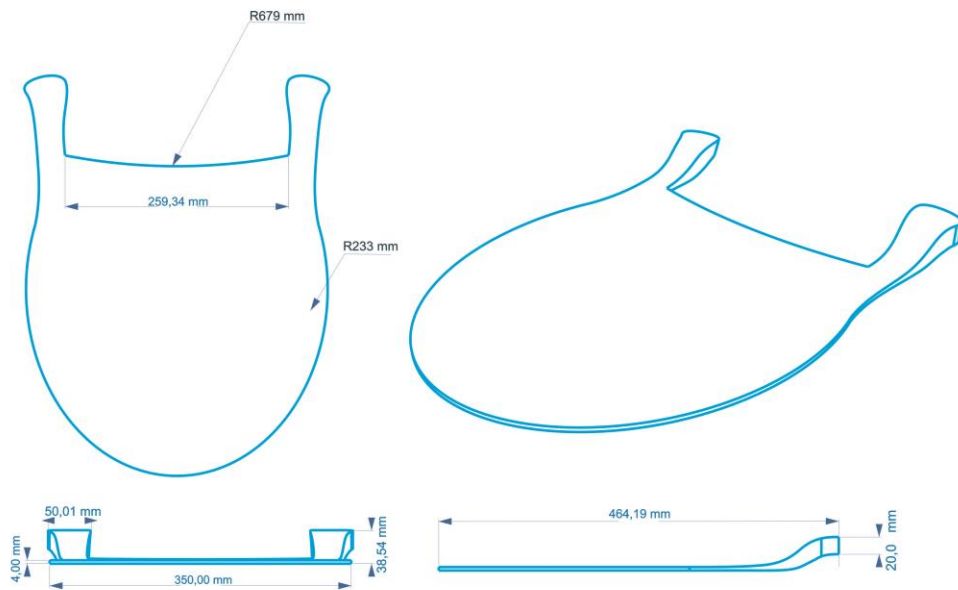


Figura 145. Vista superior de la propuesta formal con y sin ensamblar

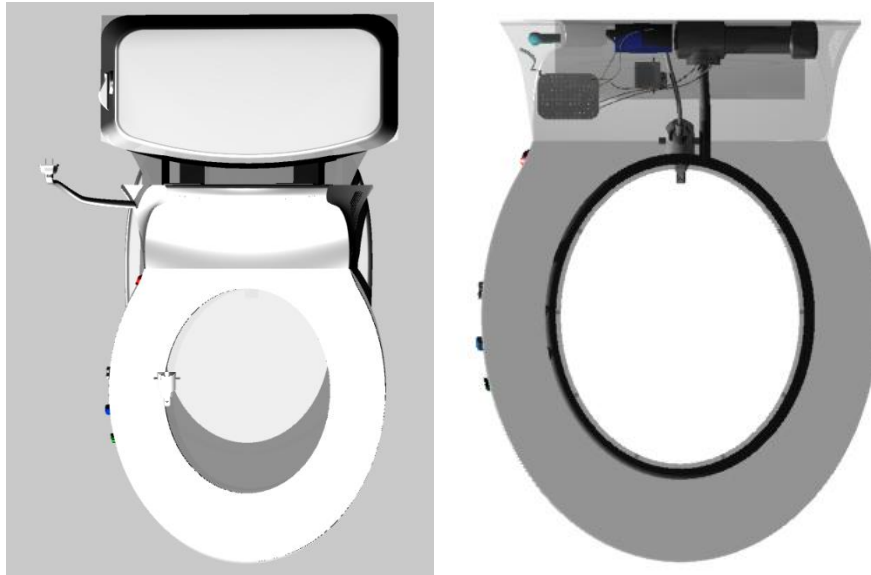


Figura 146. Vista lateral de la propuesta formal.

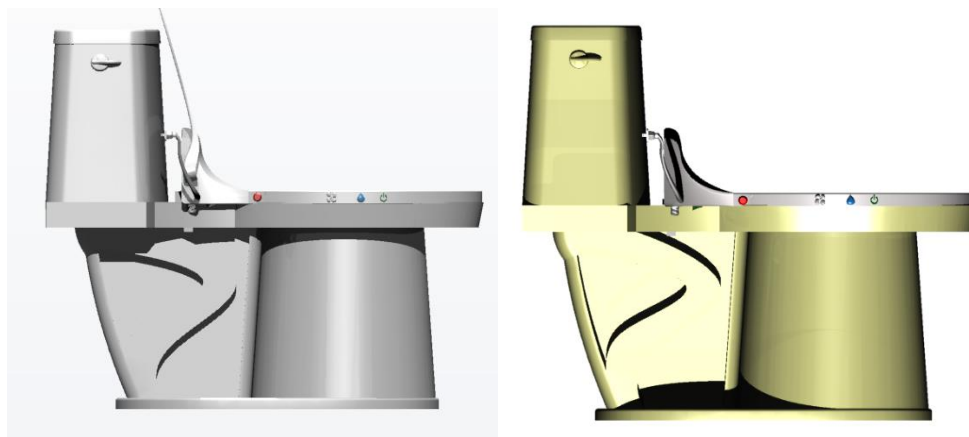


Figura 147. Vista isométrica de la propuesta formal con la tapa cerrada, sin ensamblar.

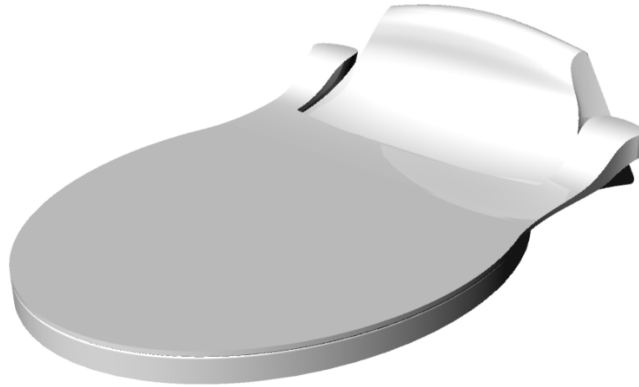


Figura 148. Propuesta Formal sin tapa



El sistema presenta unas ranuras laterales dispuestas para permitir el ingreso de ventilación al conjunto electrónico en general y principalmente al motor generador de viento para el sub-sistema de aire. De esta manera se consigue un flujo constante y se mantiene una correcta temperatura.

Figura 149. Vista isométrica de la propuesta forma ensamblada con la tapa abierta.



Figura 150. Vista isométrica de la propuesta formal ensamblada con la tapa cerrada.



Figura 151. Vista en detalle de la relación hombre vs los botones de activación.

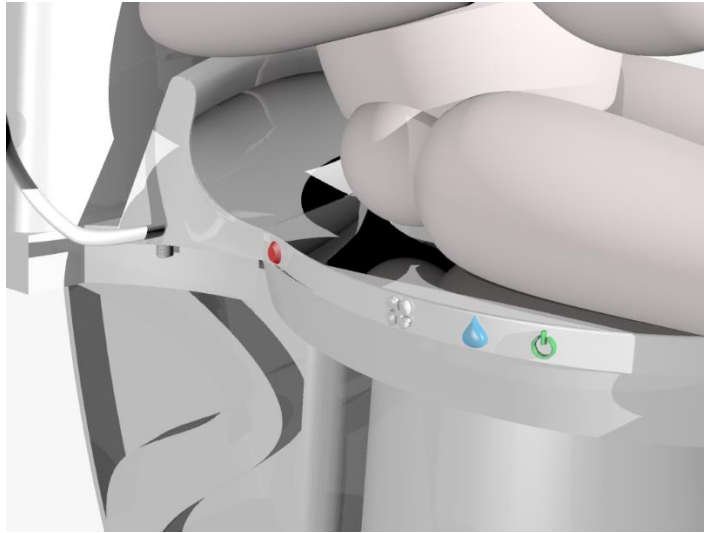
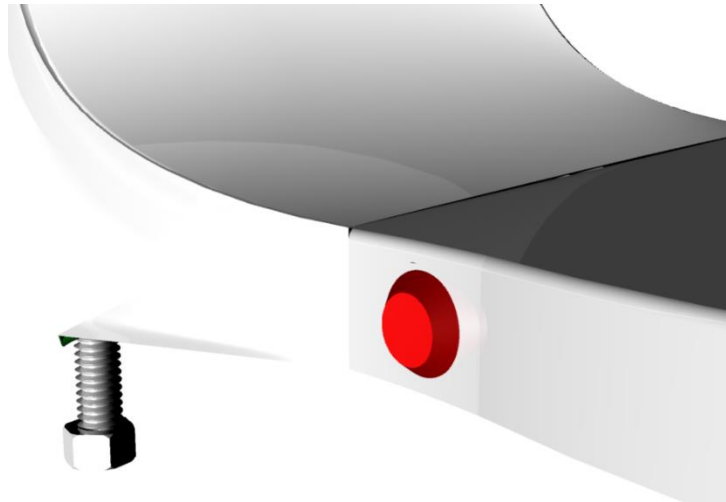


Figura 152. Vista en detalle del botón de stop o emergencia.



El botón de emergencia se encuentra ubicado de manera que sea asequible para el usuario, pero sin estar muy cerca de los demás comandos, con el fin de evitar que sea activado por equivocación.

Figura 153. Vista en detalle del botón de activación o encendido general del sistema.



Figura 154. Vista en detalle del botón de activación del sub-sistema de lavado.

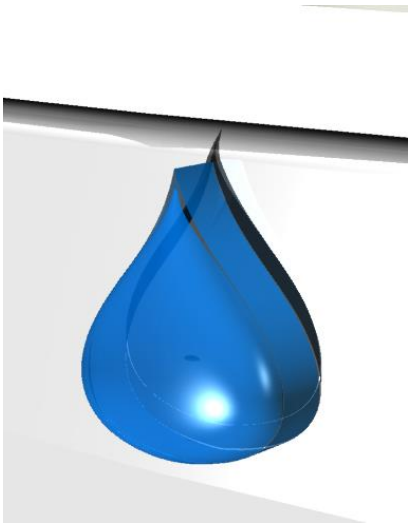


Figura 155. Vista en detalle del botón de activación del sub-sistema de secado.

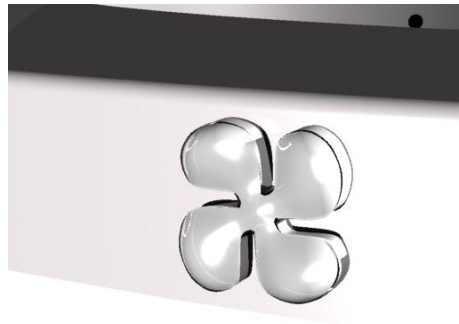
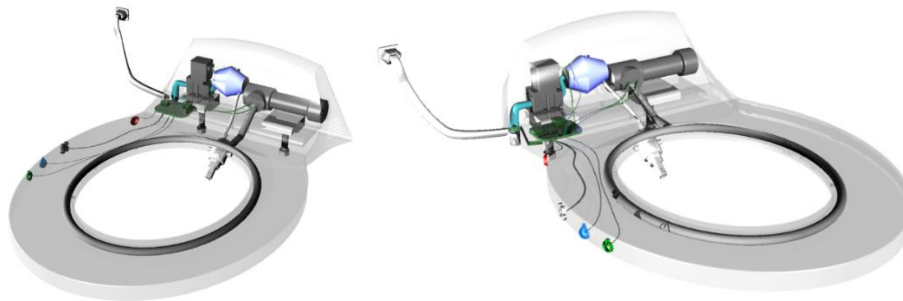


Figura 156. Vista interior del sistema con la parte electrónica.



Los componentes electrónicos internos, fueron seleccionados previamente mediante evaluación por medio de matrices, teniendo en cuenta las necesidades estudiadas y los requerimientos técnicos como se registra en el capítulo 14 Generación de Conceptos.

Figura 157. Vista en detalle del mecanismo de salida de agua.

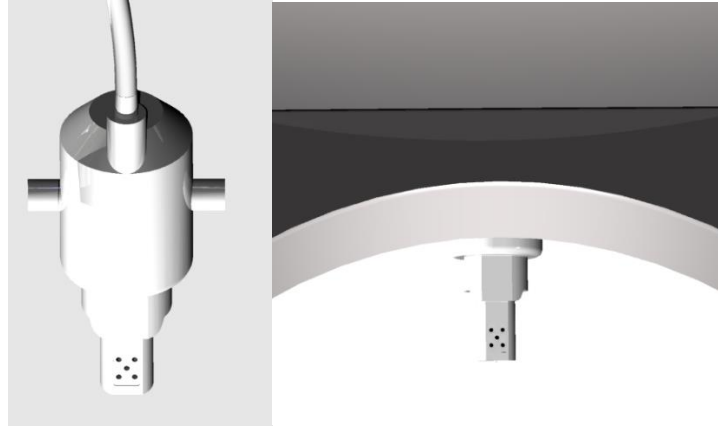
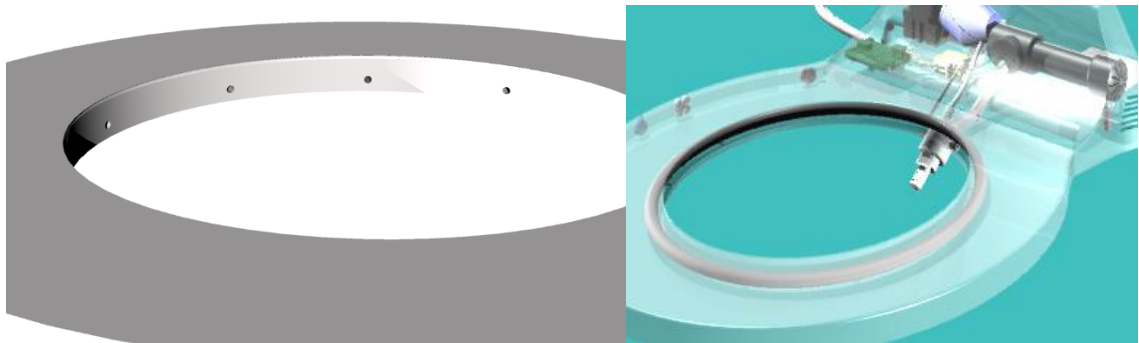


Figura 158. Vista en detalle del asiento, con el sub-sistema de salida de aire.



El asiento presenta un conducto interno conectado al motor de aire y 8 agujeros distribuidos alrededor del mismo, con el fin de abarcar toda la zona íntima y realizar un correcto secado en el menor tiempo posible.

Figura 159. Vista en detalle del asiento con los dos sub-sistemas de salidas de aire y agua.

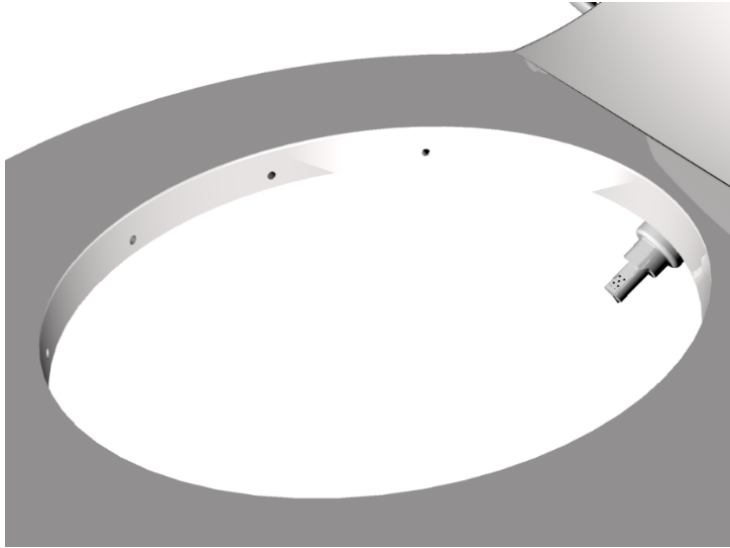


Figura 160. Vista posterior del diseño formal y detalle del ensamble

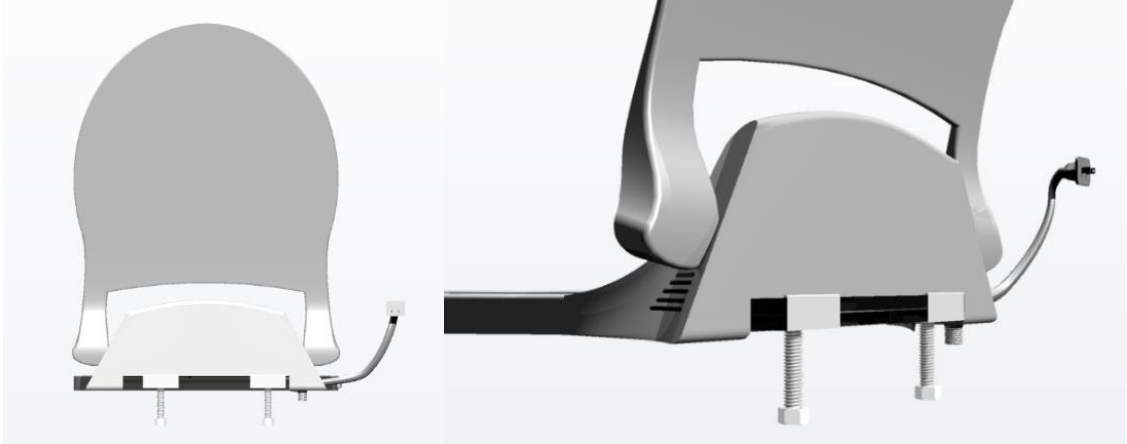


Figura 161. Vista de la propuesta formal final



Figura 162. Vista de la propuesta formal final en contexto.



Figura 163. Vista de la propuesta formal en contexto 2



Figura 164. Vista de la propuesta formal en contexto 3



Figura 165. Modelo formal en contexto del cuarto de baño.



Figura 166. Instalación del sistema en contexto con figura humana.



## 18.1. IMÁGENES MAQUETA PROPUESTA FORMAL FINAL.

Figura 167. Maqueta Propuesta formal dispositivo “AIRWASH”. Sobre el inodoro. 1.



Figura 168.” Maqueta Propuesta formal dispositivo “AIRWASH”. Sobre el inodoro.2.



Figura 169. Maqueta Propuesta formal modelo final, pulsadores sistema “AIRWASH



Figura 170. Maqueta Propuesta formal modelo final, salida del aire.



Figura 171. Logo en equipamiento de elementos.



## 18.2. MANUAL DE INSTRUCCIONES DE USO:

Figura 172. Manual de instrucciones de uso.



# AIRWASH

SISTEMA DE LIMPIEZA ÍNTIMA

MANUAL DE INSTRUCCIONES DE USO

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO



- 1- Tapa
- 2- Asiento
- 3- Salidas del aire
- 4- Cable o enchufe
- 5- Acople conexión agua
- 6- Tornillo para ensamble
- 7- Interruptor luminoso Aire
- 8- Interruptor luminoso Agua
- 9- Interruptor luminoso encendido
- 10- Salida del agua
- 11- Interruptor stop

### PRECAUCIONES IMPORTANTES

Lea estas instrucciones cuidadosamente antes de encender la unidad y guardelas para referencias futuras; son importantes para la seguridad eléctrica y su seguridad personal.

- No use la unidad si el cable o enchufe están dañados.
- Asegúrese de que el voltaje indicado coincida con el doméstico antes de conectar la unidad.
- No altere el enchufe ni use adaptadores.
- No deje la unidad a la intemperie o la lluvia. Si entra agua puede aumentar el riesgo de descarga.
- No tire del cable eléctrico para desconectar la unidad, ni deje que este toque superficies húmedas incluyendo sus manos.
- No use si el interruptor de encendido no funciona.
- No mueva la unidad cuando la este usando.
- Desconecte la unidad de la toma eléctrica para limpiarla.
- Esta unidad no es un juguete, vigile a los niños cuando la usen.
- No intente reparar los componentes electrónicos.
- No tape con ningún objeto los agujeros de salida del aire.

Figura 173. Manual de instalación.

**MANUAL DE INSTALACIÓN**

**1** Antes de instalar el dispositivo de limpieza AIRWASH, asegúrese de cerrar la llave de paso de agua del cuarto de baño y conectar el acople "T" para doble salida de agua.

Luego retire el asiento y la tapa de su inodoro, soltando los dos tornillos que los sujetan de la parte inferior.



**2** Inserte cada prensa en un agujero como lo indica la figura y atornille en la parte inferior.



**3** Empuje el dispositivo hacia atrás, de manera que este encaje en las prensas; asegúrese que haya entrado completamente hasta hacer "clic".



**4** Conecte la manguera del dispositivo a la "T" para asegurar la salida del agua, de manera que quede una salida para el tanque del inodoro y otra para el dispositivo AIRWASH.



**5** Conecte el cable al tomacorriente, verificando que no se encuentren húmedas ninguna de las superficies.



**6** Verifique que el dispositivo a quedado listo para usar oprimiendo el botón de inicio y comprobando que este se ilumina.



Figura 174. Manual de uso.

**MANUAL DE USO**

**1**



Después de realizar sus necesidades, continuando en posición sedente, oprima el botón de encendido. Este se iluminará para indicar que el sistema está “alerta” para iniciar el comando asignado a continuación.

**2**



Presione el botón de agua para iniciar un suave, pero efectivo lavado de la zona íntima. El botón se iluminará para indicar que está en funcionamiento.

**3**



Presione el botón de agua para iniciar un suave, pero efectivo lavado de la zona íntima. El botón se iluminará para indicar que está en funcionamiento.

Si desea repetir algún comando, oprima el botón correspondiente para que este se ejecute; de lo contrario levántese del sanitario. Utilice los comandos cuantas veces crea conveniente.

Si por algún motivo desea suspender alguna orden, oprima el botón de Stop y el sistema se apagará de inmediato.

**4**



**NOTA:** Recuerde que para reparaciones debe consultar con la línea de atención especializada. No intente reparar el sistema por su propia cuenta.

## 19. PROPUESTAS POSTERS.

Figura 175. Poster modelo Funcional.

**DISPOSITIVO DE USO DOMÉSTICO  
PARA LA HIGIENE ÍNTIMA,  
ASOCIADO A LA MITIGACIÓN DEL  
IMPACTO AMBIENTAL GENERADO  
POR EL USO DEL PAPEL HIGIÉNICO,  
DIRIGIDO A TODO TIPO DE  
USUARIO. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**



AIRWASH es un sistema de limpieza que permite a los usuarios realizar la tarea de higiene íntima necesaria después del uso del sanitario de manera eficiente sin recurrir al uso de insumos sanitarios; brindando una mejora en el impacto ambiental y en la higiene y la salud de las personas.



Para lograr la correcta limpieza íntima, AIRWASH cuenta con dos sistemas independientes para la tarea de lavado y secado, que son comandados electrónicamente y realizan las tareas de adelante hacia atrás, lo que marca un punto de referencia, relevancia e innovación.

**Autoras:**  
**Slendy Paola Pedraza Romero**  
**Mónica Eliana Flórez Arce**  
**Escuela de Diseño Industrial**  
**Facultad de Físico-Mecánicas**

**Director:**  
**D.J. Juan Carlos**  
**Moreno**  
**Profesor**



Figura 176. Propuesta poster modelo formal, (Maqueta).



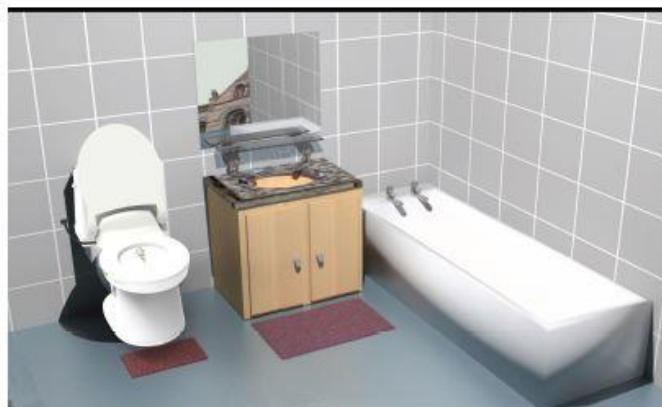
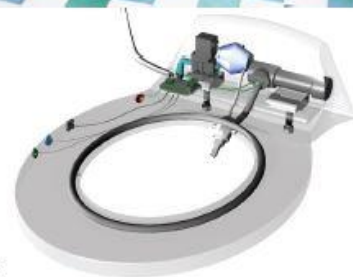
**DISPOSITIVO DE USO DOMÉSTICO PARA LA HIGIENE ÍNTIMA, ASOCIADO A LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL USO DEL PAPEL HIGIÉNICO, DIRIGIDO A TODO TIPO DE USUARIO. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**

### MODELO FORMAL

AIRWASH presenta una propuesta formal, mediante la cual se logra cumplir con el correcto funcionamiento del sistema de limpieza íntima, brindándole comodidad al usuario, sin distorsionar el entorno del cuarto de baño.



SALUD	LIMPIEZA
IMPACTO AMBIENTAL	COMODIDAD



Cuenta con 4 mandos que cumplen una única función cada uno:

1. Encendido.
2. Activación del sistema de agua.
3. Activación del sistema de aire
4. Botón de apagado de emergencia.

**Autoras:**  
Slendy Paola Pedraza Romero  
Monica Eliana Flórez Arce  
Escuela de Diseño Industrial  
Facultad de Físico-Mecánicas

**Director:**  
D.I. Juan Carlos  
Moreno  
Profesor



## **20. CONCLUSIONES.**

El análisis del problema se basó en investigación, indagación y aproximación con el usuario directo con el fin de conocer de forma integral y orientada en el desarrollo del proyecto.

El dispositivo “AIRWASH” ha conseguido cambios desde el planteamiento original adaptado al comportamiento del usuario, gracias al acercamiento y buena disposición por parte de los participantes que compartieron su experiencia y tiempo en la prueba del sistema de higiene íntima.

En el proceso de indagación y aproximación al usuario se observó gran acogida a la idea de un nuevo método de higiene íntima sin el uso de las manos.

El dispositivo “AIRWASH” responde a las necesidades de las personas en condición física normal, como también a los usuarios con enfermedades dermatológicas, gástricas o patologías asociadas en la zona genital y anal.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

DRENCKHAHN, Detlev; WASCHKE, Jens, “Compendio de Anatomía”, MADRID, MEDICA PANAMERICANA, 2010

FORT, J.A. “Anatomía descriptiva” Instituto Politécnico Nacional. México. 2010.

GOSLING, J.A y OTROS, “Anatomía Humana” 2 Ed. México, MCGRAW HILL.

Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5339. ACCESORIOS PARA BAÑOS. Colombia. 2005.

Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4846. ASIENTOS SANITARIOS PLÁSTICOS. Colombia. 2000.

JOEL MICHAEL, PHD, “Fisiología Humana”. (fundamental of medical Physiology)

MORENO, J (2011). Normas Mínimas Sugeridas Para la Exposición Fundamentada de Proyectos de Grado en la Escuela de Diseño Industrial UIS. Colombia.

NORMAN, Donald A. “LA psicología de los objetos cotidianos”. Editorial Nerea S.A. España 1950.

NORMAN, Donald A. “El diseño emocional”. Editorial Paidós. España 2005.

PANERO, Julios – ZELNIK, Martin. “Las dimensiones humanas en los espacios interiores”. Gustavo Gill. México. 1996.

TORTORA, Gerad J, y REYNOLDS GRABOWSK, Sandra, Principios de Anatomía y Fisiología.

TRESGUERRES, LÓPEZ CALDERÓN, Jesús Ángel, ASUNCIÓN

WALLACE JACO, Stanley. Anatomía y Fisiología.

## ANEXOS

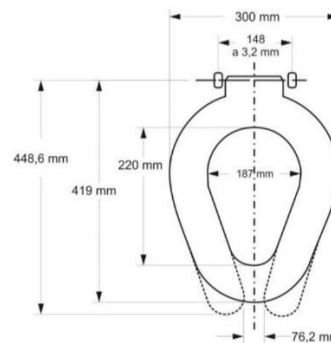
### ANEXO A .NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS RELACIONADAS AL PROYECTO.

Tabla 15: Normas técnicas Colombianas

<p>NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC -5339. ACCESORIOS PARA BAÑO</p>	<p>NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC -4846. ASIENTOS SANITARIOS PLÁSTICOS.</p>
<p>Esta norma encierra los requisitos mínimos de materiales para fabricación de los accesorios para baño, estableciendo condiciones mínimas de pruebas y ensayos para el funcionamiento de los accesorios de baño. Esta norma no impide el uso de otro método de construcción o material siempre y cuando cumpla lo estipulado en la norma.</p>	<p>La finalidad de esta norma es implantar unos requisitos mínimos para establecer el comportamiento de los asientos sanitarios plásticos y las tapas, describiendo los términos y significados de cada parte que componen los asientos, sus dimensiones más comunes, los requisitos de desempeños de los materiales usados en la fabricación de los mismos.</p>
<p>DESCRIPCIÓN</p> <p><b>Accesorios de baño:</b> Todos los accesorios de baño son aquellos elementos que sirven solo para uso dentro de baño, como toallero, dispensador de papel, dispensador de jabón ya sea líquido o sólido, lugar para el cepillo y demás accesorios parecidos.</p> <p><b>Área de baño:</b> El área del baño incluye sanitario mostrador y desagüe, limitado por 4 paredes extendidas verticalmente hasta el techo. Esta área no incluye la bañera ni la regadera.</p> <p><b>Área de bañado:</b> Este espacio incluye el cuarto regadera o regadera con salida, puerta de</p>	<p>DESCRIPCIÓN DE LOS ASIENTOS Y TAPAS.</p> <p><b>Apertura frontal:</b> Este tipo de asiento suministra un área de abertura en frente del asiento.</p> <p><b>Asiento sanitario:</b> Es un elemento que se añade al mueble sanitario en el cual se sienta una persona cuando hace uso de este. Los productos pueden ser de tamaño redondo o alargado con tapa o sin tapa, con apertura frontal.</p> <p><b>Borde:</b> La superficie más baja del asiento sanitario o tapa, perfil frontal o posterior.</p> <p><b>Especificación de las dimensiones del asiento:</b> La distancia está determinada por el</p>

<p>ingreso diferente al sanitario, limitada por cuatro paredes extendidas hasta el techos desde el limite exterior de la bañera.</p>	<p>trayecto desde el centro de los tornillos de montaje hasta el borde frontal del asiento (<i>ver figura 2</i>). Normalmente este tamaño está determinado por el borde de la taza del sanitario, si bien algunos diseños pueden tener tamaños y formas exclusivas o particulares dependiendo de los requisitos basados en las normas Colombianas.</p> <p><b>Línea de partición:</b> Son el resultado del proceso de moldeo por inyección, siendo una referencia visual de la división de parte superior e inferior del molde.</p> <p><b>Tamaño alargado:</b> Este tamaño está definido por la distancia aproximada de 470 mm desde el eje de los huecos de acople, hasta el borde frontal del sanitario.</p> <p><b>Tamaño redondo:</b> Está determinada por la distancia aproximada de 419 mm desde los huecos de montaje hasta el perfil frontal del sanitario. (<i>Ver figura 2</i>).</p> <p><b>Tapa:</b> Cubierta opcional al asiento del sanitario.</p> <p><b>Topes:</b> Son extensiones del asiento, donde actúan como Espaciador o amortiguador moldeados por separado o integrados.</p>
<p><b>CONDICIONES GENERALES.</b></p> <p>Todos los elementos y accesorios de baño son capaces de aguantar el deterioro del medio en él que están expuestos y a nivel del funcionamiento que estarán afectados dentro de su promedio de vida útil, funcionando de acuerdo a su intención de uso, con buenos acabados, libres de bordes peligrosos y filosos o con algún otro defecto o imperfección.</p>	<p><b>REQUISITOS DIMENSIONALES</b></p> <p>Los mínimos requisitos dimensionales de los asientos sanitarios plásticos usados comúnmente están ilustrados en la figura 2.</p>

*Figura 2. Dimensiones y configuración del asiento común.*



*Fuente. NTC – 4846. Asientos sanitarios plásticos<sup>61</sup>*

Fuente: Normas Técnicas Colombianas.

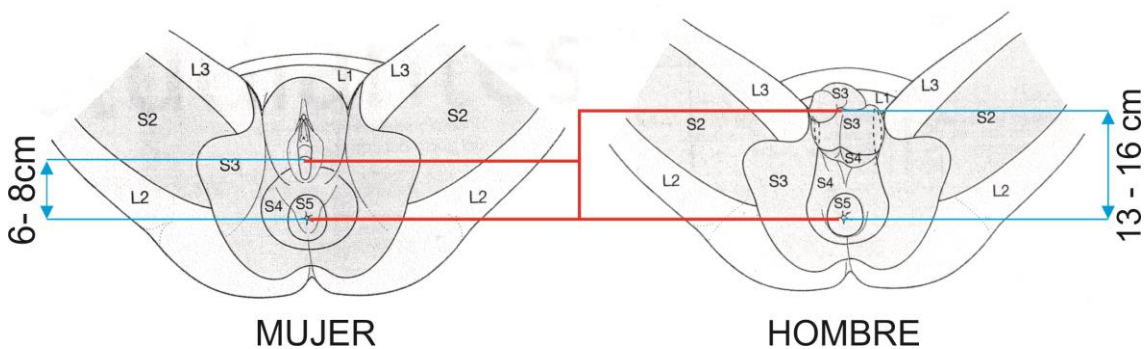
<sup>61</sup> NTC -4846. Asientos sanitarios plásticos. (2000). Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación ICONTEC. p. 3. Imagen extraída.

## ANEXO B. CARACTERÍSTICAS ANATOMO-FISIOLÓGICAS DEL HUMANO.

Las características anatómo-fisiológicas en el hombre y la mujer, dan una visión más amplia del enfoque que debe tener el sistema de limpieza. Estas permiten evaluar la manera correcta en la que se debe proceder en el proceso de aseo íntimo y a su vez dar los parámetros máximos y mínimos en los que oscilan tanto el flujo de agua como el de aire y que conllevan a una óptima limpieza y en las zonas correctas.

La distancia entre las zonas anal y genital en la mujer y el hombre presenta una diferencia de más del doble, como se muestra en la figura 3; lo que implica en la mujer un nivel alto de contraer infecciones si la limpieza no es dirigida de forma correcta siendo esto de adelante hacia atrás.

Figura 175. *Distancias zonas Perineal. Hombre – Mujer.*

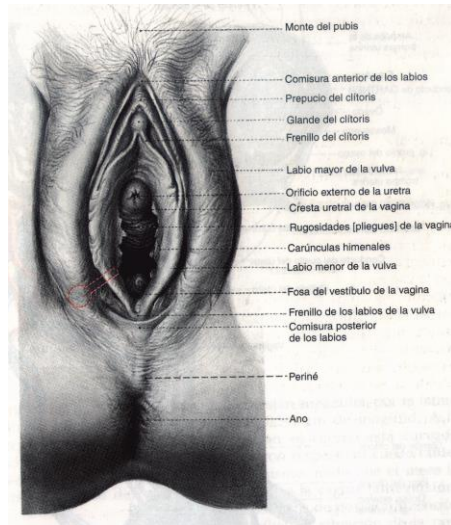


Fuente. Gray. Anatomía para estudiantes. <sup>62</sup>

<sup>62</sup> Drake, R.L. Vogl, W. Mitchell, A.W. (2007). Gray Anatomía para estudiantes. España: Elsevier. p. 375. Imagen extraída y modificada por autores.

## LA VAGINA

Figura 176 La vagina



Fuente. Compendio de Anatomía.<sup>63</sup>

La vagina es un conducto virtual músculo-membranoso que se extiende de la vulva al útero; se relaciona con la vejiga por su cara anterior y con el recto por su cara posterior. Su dirección es curva de afuera hacia adentro y de abajo hacia arriba. Mide entre 8 y 10 cm de longitud, es muy distensible, al dilatarse puede alcanzar unos 4-5 centímetros, con un diámetro de 3 a 4 centímetros.

La vagina se localiza detrás de la vejiga urinaria y uretra, y por delante del recto.

---

<sup>63</sup> Drenckhahn, D; Waschke, J. (2010). Compendio de Anatomía. España: Editorial medica Panamericana. p. 319. Imagen extraída.

## ÓRGANOS GENITALES EXTERNOS:

**Vulva:** Conjunto de órganos genitales externos de la mujer que rodean el orificio de entrada a la vagina, se caracteriza por estar húmeda permanentemente, debida a la acción de las secreciones vaginales y a las excreciones de las glándulas cutáneas.

**Monte de venus:** El monte de venus tiene forma de triángulo invertido. Situado sobre la cara interior de la sínfisis púbica como una almohadilla adiposa.

**Labios mayores:** Son dos formaciones prominentes que parten del monte de venus en forma de repliegues redondeados, de unos 8 a 10 centímetros de largo, situándose desde el monte de venus hasta la terminación del perineo.

Constituidos por tejido celular y conectivo, recubiertos por piel pigmentada, con glándulas sebáceas y vello. Tienen como función proteger los labios menores, el clítoris y el vestíbulo vulvar.

**Labios menores:** Son dos pliegues de piel, pequeños y delgados, sin vello, ubicados entre los labios mayores, se unen en su parte anterior y posterior; la unión anterior origina el frenillo del clítoris. Su función es proteger el clítoris y la vagina de agentes contaminantes.

Los labios menores por ser pequeños y delgados carecen de vello púbico, pueden ser visibles o estar ocultos en algunos casos.

**Clítoris:** Es el órgano homólogo al pene, de uno a dos centímetros de longitud, situado en la parte superior del Introito, por encima del meato urinario; constituido por tejido eréctil que rodea a todos los cuerpos cavernosos, no posee orificio uretral. El clítoris está protegido por la piel externa de los labios menores que tienen como función protegerlo, llamado prepucio del clítoris.

**Meato urinario:** Orificio en forma de hendidura, por el cual desemboca la uretra hacia el exterior. Recubierto por epitelio transicional

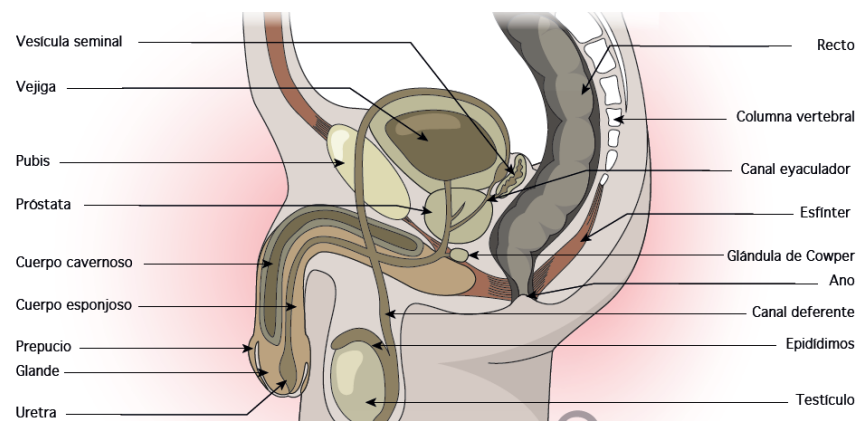
**Glándulas de Bartholino:** Son un par de glándulas, ubicadas en los labios menores y en la pared vaginal. Su secreción lubrica la vulva y la parte externa de la vagina.

**Himen:** Membrana anular que cubre parcialmente la entrada a la vagina, está formado por tejido fibroso y recubierto por epitelio estratificado plano.

**Horquilla vulvar:** Lugar donde se unen los labios mayores con los menores, en la parte posterior de la vulva.<sup>64</sup>

## EL PENE.

*Figura 177. El pene.*



Fuente. <http://salud.ccm.net><sup>65</sup>

<sup>64</sup> Anatomía e histología del aparato reproductor femenino (s.f). Recuperado el día 24 de noviembre de 2011, de <http://cienciamorfologica.blogspot.com/2011/11/anatomia-e-histologia-del-aparato.html>

<sup>65</sup> <http://salud.ccm.net/faq/9566-pene-o-verga-definicion>. Imagen extraída del sitio web.

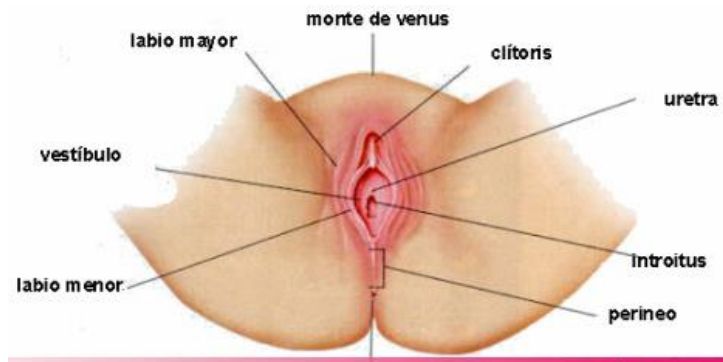
## ÓRGANOS GENITALES EXTERNOS:

**Pene:** órgano delgado y cilíndrico que tiene la propiedad de llenarse de sangre y endurecerse al ser estimulado; conduce el semen del interior al exterior del cuerpo a través de la uretra, que es el mismo conducto que conduce la orina desde la vejiga hasta el exterior.

**Escroto:** formado por bolsas ubicadas debajo de la raíz del pene. Su función es contener los testículos y mantenerlos a una temperatura adecuada para producir los espermatozoides. <sup>66</sup>

## PERINEO FEMENINO

*Figura 178. Perineo femenino*



Fuente. <http://www.mujersaludsantafe.es> <sup>67</sup>

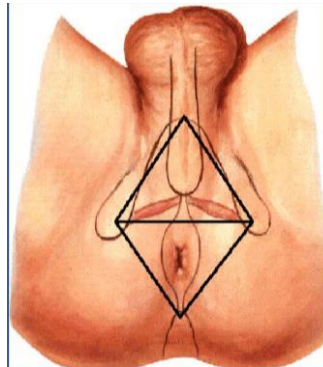
<sup>66</sup>Órganos sexuales del hombre, Revisado el día 10 de junio de 2015 de [http://profamilia.org.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=354%3Alos-organos-sexuales-del-hombre&catid=60&Itemid=250](http://profamilia.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=354%3Alos-organos-sexuales-del-hombre&catid=60&Itemid=250)

<sup>67</sup> <http://www.mujersaludsantafe.es/wp-content/uploads/2014/01/12.jpg>. Imagen extraída del sitio web

El perineo es una región poco profunda donde incluye el conducto anal y los órganos genitales externos. Su forma es romboidal, está limitado por el estrecho inferior de la pelvis.

## PERINEO MASCULINO

*Figura 179. Perineo masculino.*



Fuente. <http://es.scribd.com> <sup>68</sup>

Límites del perineo masculino por delante está situado hasta el pubis, lateral por las ramas isquiopubianas y los isquiones y por detrás por el cóccix y el sacro.

En el límite inferior por el elevador del ano, formando un rombo, anteroposterior eje mayor, se continua hasta el escroto y el pene, en la parte de atrás con los glúteos, lateral con las raíces de los muslos.

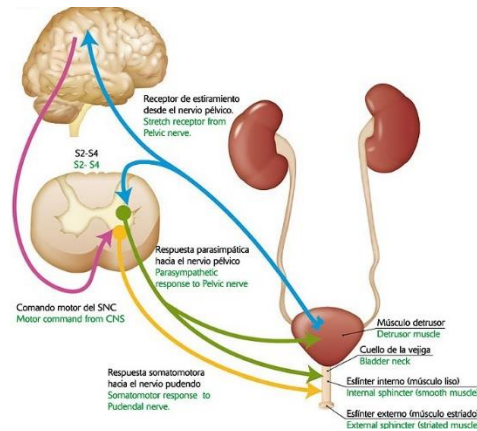
La zona perineal contiene fibras elásticas y con colágeno, como músculos esqueléticos y lisos.

---

<sup>68</sup> <http://es.scribd.com/doc/24826214/PERINEO-MASCULINO#scribd>. Imagen extraída del sitio web.

## MICCIÓN

Figura. 180. Proceso de Micción.



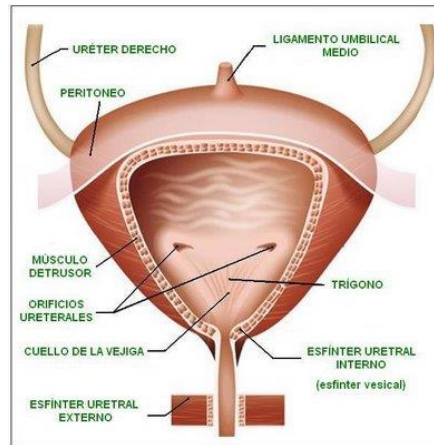
Fuente. <http://www.zonagratis.com>.<sup>69</sup>

El cuerpo humano, para deshacerse de las sustancias tóxicas líquidas que no necesita cuenta con el proceso de micción. Este proceso se lleva a cabo cada vez que se llena un depósito denominado vejiga; cuando es así se envía la señal a la uretra para dejar salir la orina.

La micción es el proceso mediante el cual la vejiga urinaria vacía su contenido, y con ello elimina todas las sustancias inservibles presentes en la orina.

<sup>69</sup> <http://www.zonagratis.com/enciclopedia/biologia/sistema-digestivo/a-imagenes/miccion.jpg>  
Imagen extraída del sitio web.

Figura 181. La vejiga



Fuente. <http://evolucionyneurociencias.blogspot.com>.<sup>70</sup>

La unidad anatómica y fisiológica del riñón (nefrona) tiene una función muy importante en la formación de los desechos urinarios, donde allí realmente se seleccionan las sustancias que más tarde se convertirán en orina.

La vejiga es un órgano hueco fibro-musculo-membranoso que forma parte del tracto urinario, y es quien recibe la orina que envían los uréteres, para luego ser expulsada por la presión que se ejerce en sus paredes al llenarse, a través de la uretra al exterior del cuerpo durante el proceso de micción.

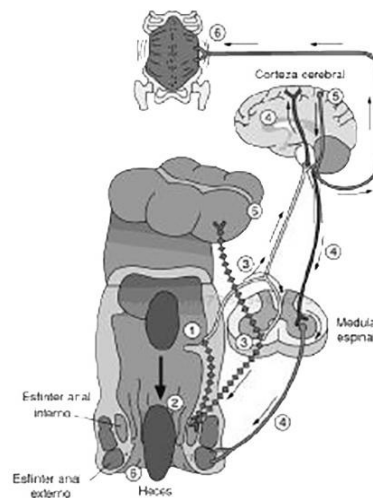
El hombre realiza la tarea de la micción a través del pene y la mujer a través de la vagina, cada uno por un orificio llamado meato urinario. Ambos órganos, pene y vagina, son extremadamente sensibles, por lo que sus cuidados deben ser altos, con el fin de evitar golpes, lesiones o irritaciones.

---

<sup>70</sup> <http://evolucionyneurociencias.blogspot.com/2013/08/evolucion-de-la-vejiga-urinaria.html>. Imagen extraída del sitio web.

## DEFECACIÓN

Figura 182. La defecación



Fuente. Anatomía y fisiología del cuerpo humano<sup>71</sup>

La defecación es el proceso biológico de Expulsión anal de las heces o materia fecal, eliminando los desechos sólidos innecesarios a través del ano, que se expande de forma natural para dejar salir la deposición y se cierra automáticamente cuando esta finaliza, impidiendo la salida de restos.<sup>72</sup>

Cuando ya hay acumulada la materia fecal suficiente, el parasimpático es quien relaja el esfínter involuntario (interno) del ano, que trae la constricción del esfínter voluntario (externo) y se tensiona el músculo elevador del ano, con esto viene la necesidad de defecar, que ocurre solo si el esfínter anal externo esta relajado voluntariamente. Y el músculo elevador del ano cambia su ángulo de 90° a 15° dando paso a la evacuación de heces.

<sup>71</sup> Tresguerres, J.A. López-Calderón, A (2009). Anatomía y fisiología del cuerpo humano. 2ª Edición. España: McGraw-Hill. P. 226. Imagen extraída.

<sup>72</sup>Defecacion – consejos. Julio 2015. <http://salud.ccm.net/faq/16074-defecacion-definicion>

Algunas personas defecan normalmente una o dos veces al día, como otras que defecan de 3 a 4 veces por semana, la frecuencia de defecación es individual para cada humano, como la cantidad de heces expulsadas.

La materia fecal está compuesta en términos generales por agua, restos de comida que no han sido absorbidos o no son necesarios para el cuerpo y algunas bacterias; por lo que, en mayor medida en la mujer que en el hombre, es vital para la salud y la higiene, que ninguno de estos restos llegue a la zona genital, ya que es causante de diversas infecciones; lo que conlleva un riesgo que se puede evitar si la limpieza es realizada de adelante hacia atrás, es decir, primero la zona genital, pasando por la perineal y terminando en el ano.

El ano, al igual que los genitales masculinos y femeninos, es propenso a sufrir irritaciones si no se le da un buen cuidado y limpieza. Por ello se deben evitar productos ásperos que lastimen la zona o aditivos que alteren el pH natural.

## **COMPOSICIÓN DE LAS HECES**

Las heces son los residuos sólidos producidos por la digestión, en general las heces son restos alimenticios, no absorbidos por el tracto digestivo así como las células del epitelio intestinal que son descamadas en el proceso de absorción de nutrientes, así como otras sustancias que no son capaces de atravesar el epitelio intestinal.

Las heces poseen una composición muy compleja que depende de las necesidades y de la fisiología del ser humano, sus componentes principales son agua y diversas sustancias sólidas como fibra indigeribles como la celulosa, sustancias inorgánicas, grasas, células descamadas de la mucosa intestinal, bacterias y moco.<sup>73</sup>

---

<sup>73</sup>Definición y composición de las heces. <http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/heces.html>

Las heces Normalmente están formadas de un 75% de agua, y un 25% de materiales sólidos. El 30% del 25% contiene desechos celulares y bacterianos, un 10-20% de grasas, un 10-20% de materia inorgánica, un 2-3% de proteínas y un 30 a 50% productos no digeridos, dependiendo de la dieta y componentes secos de los jugos digestivos, como pigmentos biliares y células epiteliales descamadas.<sup>74</sup>

### **Clasificación de las heces fecales – Escala de heces Bristol.**

La tabla de heces Bristol clasifica la materia fecal en siete tipos, donde cada tipo depende de la alimentación, dieta, estilo de vida alimentaria y tiempo en que la materia fecal permanece en el intestino.

Las heces ideales son las numeradas 3 y 4 en la tabla de Bristol.

“Heaton y Lewis” fueron los desarrolladores de la tabla de Bristol en la Universidad de Bristol, Gran Bretaña, donde se publicó por primera vez en el *Diario escandinavo de gastroenterología*, en 1997.<sup>75</sup>

---

<sup>74</sup> Presentación Fisiología del aparato digestivo. p. 8 de <http://slideplayer.es/slide/150158/>

<sup>75</sup> Heces, orina y salud. Publicado por Estela Estrada, 29 de junio de 2013. <http://salud.doctissimo.es/cuerpo-sano/heces-orina-salud/tipos-y-caracteristicas-heces.html>. Imagen extraída del sitio web.

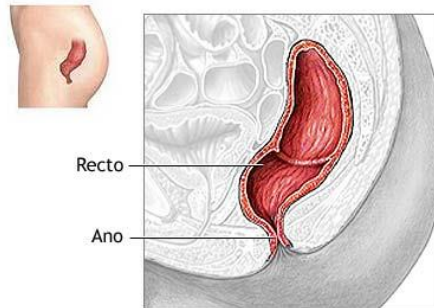
Figura 183. Escala de heces Bristol.

Escala de heces de Bristol		
Tipo 1		pedazos duros separados, como nueces (difícil de excretar)
Tipo 2		Con forma de salchicha, pero llena de bultos
Tipo 3		Como una salchicha pero con rajaduras en la superficie
Tipo 4		Como una viborita, suave y blanda
Tipo 5		Pedazos blandos con bordes claros (se excretan fácilmente)
Tipo 6		Pedazos blandos con bordes deshechos
Tipo 7		Aguado, sin trozos sólidos. <b>Enteramente líquido</b>

Fuente. <http://salud.doctissimo.es><sup>76</sup>

## EL RECTO Y EL ANO

Figura 184. El recto y el ano.



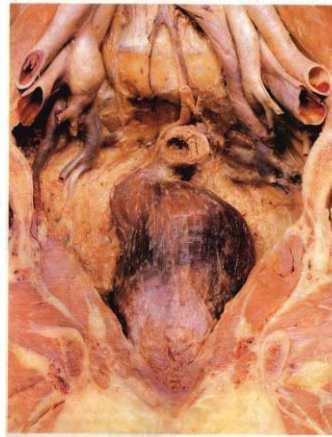
ADAM.

Fuente. <https://www.clinicadam.com>.<sup>77</sup>

<sup>76</sup> <http://salud.doctissimo.es/cuerpo-sano/heces-orina-salud/tipos-y-caracteristicas-heces.html>. Imagen extraída del sitio web.

<sup>77</sup> <https://www.clinicadam.com/salud/7/100037.html>. Imagen extraída del sitio web.

Figura 185. Fotografía del recto.



Fuente. *Anatomía Humana*<sup>78</sup>

El recto limita entre la mucosa rectal y la piel del ano, con una longitud que va desde los 12 a los 15 centímetros. Es el lugar donde los desechos sólidos son retenidos antes del proceso de defecación

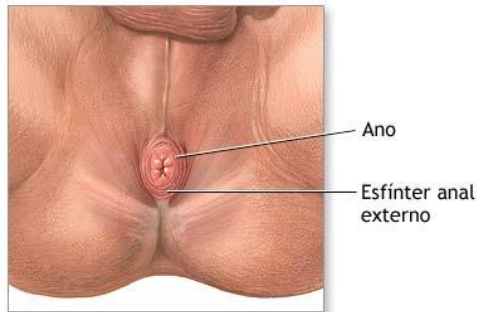
La temperatura rectal es la más cercana a la temperatura interior del cuerpo ( $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ), superior a la temperatura superficial como en las axilas.

---

<sup>78</sup> Gosling, J.A. (y otros). *Anatomía Humana*. (1998). Segunda edición. México: McGraw-Hill. p. 5.7. imagen extraída.

## EL ANO.

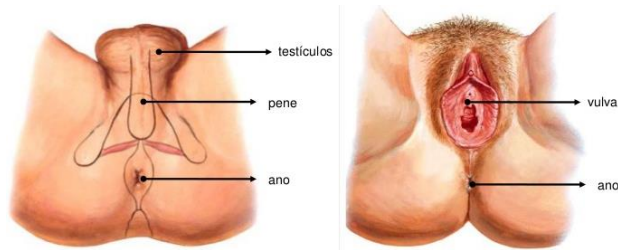
Figura 186. Ilustración del ano.



ADAM.

Fuente. <https://www.clinicadam.com><sup>79</sup>

Figura 187. Ano Masculino y ano Femenino.



Fuente. <http://image.slidesharecdn.com>.<sup>80</sup>

El ano es la parte externa donde termina el tubo digestivo, justo después del canal anal, por donde se eliminan las heces y los gases. Se ubica en la zona rectal perineal. Justo al lado de los genitales.

<sup>79</sup> <https://www.clinicadam.com/imagenes-de-salud/files/2013/02/15766.jpg>. Imagen extraída del sitio web.

<sup>80</sup> <http://image.slidesharecdn.com/01-introduccinalcuerpohumano-120830002200-phpapp02/95/01introduccin-al-cuerpo-humano-27-728.jpg?cb=1346286222>. Imagen extraída del sitio web y modificada por autoras.

## **ANEXO C. PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL USO DEL SANITARIO.**

A continuación algunas enfermedades ocasionadas por una mala higiene personal.

### **INFECCIÓN VÍAS URINARIAS (IVU)**

El aparato urinario es el sistema que drena el cuerpo eliminando los desechos y exceso de agua por medio de la orina, incluye dos riñones, una vejiga, una uretra. Las infecciones en las vías urinarias son más habituales en las mujeres que en los hombres, siendo unos de los tipos de infección más comunes en el cuerpo.

La sintomatología más común de esta infección es dolor y ardor al orinar, fiebre, cansancio, Orina con mal olor o con apariencia turbia, urgencia frecuente de orinar. Para prevenir estas infecciones es importante tener buen hábito de higiene genital, la forma medicamente explicada es la limpieza de adelante hacia atrás, evitando así pasar heces fecales a la vagina. El uso del bidé puede ser el complemento con el buen hábito de higiene en la prevención de infecciones y/o enfermedades urinarias, gastrointestinales, ya que el bidé tiene una óptima limpieza usando agua. Tomar suficiente líquido para evitar la acumulación de gérmenes, eliminándolos por la orina.<sup>81</sup>

### **HEMORROIDES**

La hemorroides se produce cuando las venas de las zona baja del recto o en el ano se dilatan, inflamándose en exceso, debido a la presión de estas, duele mucho incluso cuando se está sentado.

---

<sup>81</sup> Infecciones urinarias, información extraída de <http://www.webconsultas.com/categoria/salud-al-dia/infecciones-urinarias>

Las causas de esta enfermedad, pueden ser hereditarios (antecedentes de familiares), Estreñimiento (dificultad para defecar, heces muy duras y secas que oprimen las venas hemorroidales, o lo contrario la diarrea puede producirla a causa de la irritación en el tracto anal), Permanecer mucho tiempo sentado o de pie sin cambiar de posición, Sobrepeso (por el exceso de grasa abdominal que produce presión en las venas hemorroidales. A menudo las mujeres en estado de embarazo presentan esta enfermedad sobre todo en las últimas semanas de gestación donde el útero ejerce presión sobre las venas.

### **Tipos de hemorroides:**

**Internas:** Afectación de las venas se encuentra en la zona baja del recto, por encima de ano y están recubiertas de mucosa.

**Externas:** localizadas debajo de la unión de ano con el recto.

La sintomatología más habitual es:

El sangrado producido al momento de defecar. Normalmente es poco y se ve por las manchas de sangre en el papel higiénico y en la taza.

Prolapsos: Son pequeños bultos que aparecen desde el interior del ano y son muy difíciles de introducir.

Dolor: Las externas suelen doler mucho, siendo molestas a la hora de defecar ya que la materia fecal rosa cada vez que es expulsada por el ano, ya que son pequeñas salientes fuera del ano. A diferencia de las internas que no duelen.

Las personas que sufren de hemorroides suelen tener momentos muy dolorosos a la hora de ir al baño, además de la defecación, la limpieza de esta zona trae muchos

riegos y dolor, ya que el papel irrita más el ano, por eso se recomienda el uso de agua o toallas húmedas para realizar la limpieza.<sup>82</sup>

## **INFECCIONES VAGINALES**

Las mujeres son más propensas a sufrir de estas infecciones vaginales, ya que en esta zona se encuentran bacterias y hongos aguardando el momento perfecto para desarrollarse y reproducirse. En la vagina se encuentra un conjunto de microorganismos, cuya función es proteger y mantener el nivel de acidez y evitar que los gérmenes externos se reproduzcan formando las infecciones vaginales. Aunque esta defensa puede ser alterada por una higiene en exceso, como por la deficiencia de higiene, las relaciones sexuales, variaciones hormonales, anticonceptivos, forma inadecuada de limpieza genital. Los síntomas que se presentan son ardor al orinar, comezón, enrojecimiento, flujo espeso y con mal olor, puede presentarse sangrado leve en algunas personas.

Distintos tipos de infecciones vaginales:

**Bacteriuria:** Se encuentran bacterias en la orina suele ser asintomática.

**Infecciones en el tracto urinario:** Comprenden la cistitis que es una infección en la vejiga, la uretritis una infección en la uretra, prostatitis es una infección en la próstata.

**Infecciones del tracto urinario superior:** Incluye a uno a ambos riñones cuando la infección se prolonga convirtiéndose en infección aguda.

---

<sup>82</sup> Hemorroides. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE:UU. Versión en inglés, actualizado el 23 de abril de 2013. Por Joshua Kuin, MD. Información extraída de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000292.htm>.

Para prevenir esta enfermedad se debe mantener una buena higiene íntima a la hora de realizar la limpieza de los genitales siendo esta de adelante hacia atrás, para no pasar las bacterias del ano a la uretra, luego de realizar actividades sexuales se debe orinar para que las bacterias no lleguen a la uretra, durante el periodo de menstruación hay que tener mayor cuidado con la limpieza de la zona genital ya que es un periodo de eliminación de desechos orgánicos (limpieza de la sangre), para darle inicio a la ovulación y embarazo.

Las enfermedades ocasionadas por la inadecuada limpieza genital son comúnmente la vaginitis bacteriana, cistitis, vulvovaginitis, candidiasis.<sup>83</sup>

## **INFECCIONES EN LA ZONA ANAL**

En la zona anal se producen infecciones ocasionados regularmente por una mala higiene después de la defecación, ya que pueden quedar partículas de materia fecal en la zona perineal produciendo picazón, ardor, inflamación e irritación y por supuesto mal olor. Algunas enfermedades en la zona anal son fisuras anales, hemorroides, dermatosis perineal.

### **FLORA BACTERIANA.**

Normalmente en el cuerpo humano hay una gran cantidad de especies bacterianas y en muy poca cantidad virus, hongos y protozoos. La mayoría pueden vivir en el cuerpo humano y no causan ningún daño. El término “flora” es que la mayoría de microorganismos aislados del cuerpo son bacterias pertenecientes al reino vegetal.

### **Flora bacteriana normal.**

---

<sup>83</sup> Infecciones Vaginales. Información extraída de <http://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/habitos-saludables/higiene-intima/infecciones-vaginales-1926>

La flora normal son aquellos microorganismos que habitualmente encontramos en la superficie o al interior del cuerpo humano sano. Esta flora normal es adquirida al nacer, cambiando permanentemente con el transcurso de la vida.

### Localización de la flora

Estos microorganismos se encuentran en las partes del cuerpo expuestas al medio ambiente o que comunican como piel, nariz y boca, intestino y tracto urogenital. En la tabla 4. Se encuentran las áreas con mayor número de microorganismos.

Tabla 17. Áreas con mayor número de microorganismos.

Ubicación	Sitio anatómico específico
Piel	Áreas Húmedas: región inguinal, región axilar, espacio interdigital de los pies.
Tracto respiratorio	Fosas nasales, faringe
Tracto digestivo	Boca, intestino grueso
Tracto genitourinario	Tercio anterior, uretra, vagina

### Flora intestinal

Existe gran variedad de especies de bacterias en el colon y la relación entre las bacterias anaerobias y aerobias.

Tabla 18. Frecuencia relativas bacterias en la flora fecal.

Rango	Porcentaje	Microorganismo(s)
1	12.0	Bacteroides vulgatus
2	7.0	Fusobacterium prausnitzii

3	6.5	Bacteroides adolescentia
4	6.0	Eubacterium aerofaciens
6	4.5	Bacteroides thetaiotaomicron
7	3.6	Eubacterium eligens
9	3.2	Eubacterium bioforme
11	2.3	Bacteroides distasonis
28	0.7	Bacteroides ovatus
29	0.6	Bacteroides fragilis
59 - 75	0.13	Enterococcus faecalis
76 - 113	0.06	Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae y otras 37 especies bacterianas

### **Microorganismos ubicados en la uretra anterior.**

En esta zona se encuentra un número apreciable de microorganismos en personas normalmente sanas. Se encuentra con mayor frecuencia: los estafilococos, enterococos, chlamydia, bacilos entéricos gramnegativos, Gardnerella vaginalis, Trichomonas vaginalis puede tratarse sin que desarrolle la enfermedad de vaginitis.

En las mujeres la contaminación en la parte de la uretra anterior por la flora vaginal es muy común.

### **Microorganismos ubicados en los genitales externos.**

Los genitales externos están sujetos a las mismas infecciones que en otras partes de la piel. Donde se puede encontrar lesiones venéreas causadas por Treponema (sífilis). Neisseria gonorrhoeae (gonorrea), así como el linfogranuloma venéreo causado por Chlamydia Trachomatis.

## **Microorganismos alojados en la vagina**

En la vagina se encuentran los lactobacilos (bacilos de Döderlein) quienes tienen como objetivo principal mantener el pH de la vagina entre 4.5 y 5 para mujeres en edad fértil. La vagina también puede contraer otros microorganismos como *S. aureus* y *S. epidermidis*, mencionadas en la uretra anterior más *Streptococcus agalactiae*. Alguna parte de la flora puede ser de origen fecal.

Generalmente las enfermedades infecciosas que se generan en la vagina son de origen sexual (ETS) como gonorrea, clamidia, candidiasis, herpes genital (herpes simple), sífilis (*Treponema pallidum*), tricomoniasis, y la vaginitis causadas por variedad de microorganismos que llegan por medio de otra infección o durante el tratamiento de alguna de esas infecciones.

La vagina debe tener una higiene muy particular excluyendo el interior de esta, siendo solamente a la vulva, pliegues de los labios lavando solo con agua y jabón la parte externa. Manteniendo una adecuada limpieza se evita las infecciones como la vaginosis bacteriana y la candidiasis más comunes en la vagina.

La presencia de la humedad es una de las primeras causas de proliferación de los microorganismos en esta zona, ya que el sudor genera deshidratación de las células epiteliales, y la salida de moco, o flujo vaginal son primordialmente el desecho de bacterias para mantener la flora bacteriana estable y con los microorganismos benignos.

Tabla 19. Microorganismos del tracto genitourinario

<b>Microorganismo</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Enfermedad</b>
<b>Acinetobacter spp.</b>	Uretra anterior, vagina	Uretritis, complicaciones de la instrumentación y de la cirugía
<b>Candida albicans</b>	Genitales externos, vagina, uretra anterior	Candidiasis
<b>Chlamydia spp.</b>	Uretra, vagina	Uretritis, cervicitis, enfermedad recién nacido, linfogranuloma venéreo
<b>Clostridium sp.</b>	Vagina	Complicaciones de la cirugía, aborto
<b>Corynebacterium spp.</b>	Genitales externos, vagina, uretra anterior	No determinada
<b>Gardnerella vaginalis</b>	Uretra anterior, vagina	Vaginitis
<b>Neisseria spp.</b>	Genitales externos, vagina, uretra anterior	No por bacterias habituales
<b>Staphylococcus aureus</b>	Genitales externos, vagina, uretra anterior	Uretritis, furunculosis
<b>Staphylococcus</b>	Genitales externos (raro)	No claramente establecida
<b>Streptococcus agalactiae</b>	Vagina	Enf. del recién nacido, endocarditis, absceso, meningitis miocarditis, osteomielitis, septicemia
<b>Trichomonas vaginalis</b>	Uretra anterior, vagina	Vaginitis
<b>Streptococcus grupo viridans</b>	Genitales externos (raro), vagina, uretra anterior	Ninguna

Fuente. <http://escuela.med.puc.cl><sup>84</sup>

<sup>84</sup> <http://escuela.med.puc.cl/publ/boletin/laboratorio/lorabacteriana.html>. Tablas e información extraídas del sitio web.

## ANEXO D. SÍNTESIS ENTREVISTAS ENTRE 18 A 30 AÑOS DE EDAD.

Tabla 20. Síntesis de entrevista a usuario número 1

Usuario	Carolina – edad 21 años – Usuario Común.
P1	Depende de la situación, si estoy en mi casa uso agua (ducha teléfono), si estoy por fuera paños húmedos.
P2	Limpia y fresca.
P3	Siempre y cuando garantice la limpieza y comodidad si
P4	Si

Tabla 21. Síntesis de entrevista a usuario número 2

Usuario	Andrés – 24 años. Paciente con fisura en el ano.
P1	Papel higiénico, cuando la fisura se abre usa paños húmedos.
P2	Conforme, satisfecho
P3	Si, sería algo más cómodo.
P4	Si, disminuiría notablemente la marca que dejamos en el planeta.

Tabla 22. Síntesis de entrevista a usuario número 3

Usuario	María – edad 25 años – Paciente con cistitis
P1	Normalmente papel higiénico, en ocasiones especiales uso agua y una toalla para secarme.
P2	A veces la zona íntima se reseca o se irrita por el papel, y con agua como si me acabara de duchar.
P3	Si, evitaría paso de bacterias a otras partes del cuerpo.
P4	Es posible, pues si no se usa papel no hay residuos que vayan por las cañerías, ni a los basureros.

Tabla 23. Síntesis de entrevista a usuario número 4

Usuario	Ingrith - 27 años - Usuario Común.
P1	Papel sanitario, de preferencia acolchonado, triple hoja y con aroma.
P2	Muy limpia.
P3	Sí, siempre y cuando se sienta cómoda.
P4	Si se podría llegar a mejorar, no en su totalidad, por el tiempo que tomaría cambiar un método tan radical como el papel higiénico. Pero con el tiempo se podría cambiar.

Tabla 24. Síntesis de entrevista a usuario número 5

Usuario	Fernando– 25 - Usuario Común.
P1	Depende del tipo de actividad se realice, si es orinar, normalmente después de hacerlo, paso al lavamanos y me lavo las manos, si es defecar, luego que termino utilizo el papel la cantidad de veces necesarias hasta que me sienta satisfecho con mi limpieza y posteriormente lavarme las manos.
P2	Bien porque cuido de mi salud lavando las manos y satisfecho.
P3	Sería algo extraño, pero sería bueno, podría utilizar las manos para realizar otras actividades como leer el periódico o utilizar mi dispositivo celular.
P4	Claro, ya que el gasto diario de papel higiénico en las casas es muy grande y con esto llevaría a disminuir la compra y el uso del mismo.

Tabla 25. Síntesis de entrevista a usuario número 6

Usuario	William – 20 – Usuario Común.
P1	Solo papel higiénico
P2	Súper limpio
P3	Si. Suena raro pero si.
P4	Si

Tabla 26. Síntesis de entrevista a usuario número 7

Usuario	Cristina – 29 – Empleada oficinas varios
P1	Papel higiénico
P2	Limpia
P3	No, siempre las uso para poder limpiarme con el papel.
P4	Si.

Tabla 27. Síntesis de entrevista a usuario número 8

Usuario	Eliana – 22 – Estudiante Medicina UNAB.
P1	Siempre uso papel sanitario.
P2	Me siento muy limpia.
P3	Si, sería interesante no usar mis manos en esa actividad.
P4	No creo que disminuya en gran cantidad ya que hay más elementos que se usan para la limpieza luego de ir al baño.

Tabla 28. Síntesis de entrevista a usuario número 9

Usuario	Carlos A. – 29, persona común.
P1	Papel higiénico de preferencia triple hoja, acolchado.
P2	Muy limpio y seco
P3	Si
P4	Si.

Tabla 29. Síntesis de entrevista a usuario número 10

Usuario	Juan Fernando 24- Presenta fisura en el recto.
P1	Pañitos húmedos de los que se usan para limpiar a los bebés
P2	Agradable, limpio
P3	Si
P4	Si

Tabla 30. Síntesis de entrevista a usuario número 11

Usuario	Juliana – 26 Enfermera practicante HUS
P1	El mejor método es la limpieza con agua, se recomienda a pacientes del HUS, el uso de este método para evitar posibles infecciones y mejorarlas si ya se padecen. El uso de jabón puede causar irritación a causa del cambio del pH vaginal.
P2	Si se usa papel higiénico, puede quedar tanto limpia o con residuos ya sea de orina o materia fecal, (sensación agradable o incómoda). Con agua suele ser refrescante y agradable, secando de forma adecuada la zona.
P3	Si, del medio ambiente sobre todo porque no existirían desechos en una caneca por 2 o 3 días mientras se saca la basura.

P4	Depende, de la efectividad de la limpieza, siendo una parte muy importante para asear.
----	--

*Tabla 31. Síntesis de entrevista a usuario número 12*

Usuario	Jefferson – 28 Practicante Enfermería.
P1	La métodos adecuados para la limpieza dependen de cada tipo de persona, puede ser con papel higiénico, paños húmedos de los usados para los bebés, o con agua y una toalla para el secado.
P2	Frescura, agradable.
P3	Si
P4	Si

## ANEXO E. SÍNTESIS ENTREVISTAS ENTRE 31 A 50 AÑOS DE EDAD.

Tabla 32. Síntesis de entrevista a usuario número 13

Usuario	Martin – edad 45 – Hace 15 días tuvo diarrea.
P1	Papel higiénico
P2	Limpio, pero al tercer día se me irritó el ano y tuve que usar papel higiénico húmedo.
P3	No, siempre uso mis manos para limpiarme bien, frotar mis partes íntimas.
P4	No.

Tabla 33. Síntesis de entrevista a usuario número 14

Usuario	Ernesto – edad 36 años – Paciente con fisuras anales
P1	Trato de no usar mucho papel para no irritarme y reseccarme la zona, así que voy al baño siempre antes de tomar la ducha, fuera de casa uso paños húmedos o papel higiénico.
P2	A veces el ano se irrita o aumentan las fisuras.
P3	Sería interesante, pero parece poco probable.
P4	Si.

Tabla 34. Síntesis de entrevista a usuario número 15.

Usuario	Sofía – edad 47 años – Ama de casa
P1	Lo normal con papel higiénico.
P2	Bien, pero toca estar pendiente que no queden residuos de papel.
P3	No Podría ser, sería raro creo.
P4	No sé mucho del tema.

Tabla 35. Síntesis de entrevista a usuario número 16.

Usuario	Isabela – edad 34 años – Persona común
P1	Casi siempre con papel higiénico, pero para los días de mi periodo uso toallitas húmedas.
P2	Bien, cómodo y limpio.
P3	Claro, aunque toca acostumbrarse, impediría posibles infecciones en otras partes del cuerpo.
P4	Siempre y cuando no malgaste los otros recursos.

Tabla 36. Síntesis de entrevista a usuario número 17.

Usuario	Martha – Jefe enfermería, HUS
P1	Hoy en día el papel higiénico es sin duda un elemento primordial en el baño, a la hora de hacer las necesidades fisiológicas. Recomendación para personas que padecen hemorroides, fisuras en el ano, limpiarse con toallas húmedas para evitar dolor y ardor del mismo, o lavado con agua preferiblemente tibia que no sobrepase los 40°C.
P2	Con paños húmedos, papel higiénico y agua la sensación es de frescura y limpieza.
P3	Para que eso pase, primero se debe hacer un barrido psicológico de las personas, para que dejen el papel higiénico a un lado. Pero si es posible llegar a disminuir esa cantidad de uso y mal uso del papel.
P4	Si.

Tabla 37. Síntesis de entrevista a usuario número 18.

Usuario	Olga – edad 50 – Persona común.
P1	Papel higiénico acolchado
P2	Limpia
P3	Si, disminuye las infecciones corporales.
P4	Sí, claro que sí, el papel en todas sus referencias es muy contaminante al medio.

Tabla 38. Síntesis de entrevista a usuario número 19.

Usuario	Carlos – edad 40 – Paciente con estreñimiento.
P1	Siempre me limpio con agua, y una toalla para secarme
P2	Muy agradable, fresco
P3	Si. Algo nuevo.
P4	Claro que sí.

Tabla 39. Síntesis de entrevista a usuario número 20.

Usuario	Juan – edad 31.
P1	Como médico recién egresado recomiendo papel higiénico extra suave y en casa la limpieza con agua, muchas casas tienen la llamada tele ducha y una toalla de algodón para secar bien la zona.
P2	Limpio, fresco
P3	Si, bastante.
P4	Si. Depende de la realización de la limpieza.

Tabla 40. Síntesis de entrevista a usuario número 21.

Usuario	Jaime – edad 36
P1	Papel higiénico no puede faltar en casa ni fuera de casa. Siempre llevo un poco dentro de mi pantalón.
P2	Limpio, seco
P3	Si.
P4	Si

Tabla 41. Síntesis de entrevista a usuario número 22.

Usuario	Stella – edad 45
P1	Papel higiénico, preferiblemente que sea de colores que se siente más suave.
P2	Limpia, seca
P3	No
P4	Si

## ANEXO F. SÍNTESIS ENTREVISTAS DE 51 AÑOS EN ADELANTE,

Tabla 42. Síntesis de entrevista a usuario número 23.

Usuario	Mario – edad 75 años – Paciente con hemorroides (HUS)
P1	Solo usa una esponja, jabón, agua y una toalla personal para secarse.
P2	Es muy agradable, como si acabara de salir de la ducha, se siente fresco y limpio.
P3	Si, sería una buena idea, porque siempre debo lavarme las manos antes y después para poder frotar mi cola con jabón.
P4	Si claro, porque así se evitaría tener canecas en los baños para guardar el papel sanitario sucio y las montañas de papel sanitario en los basureros.

Tabla 43. Síntesis de entrevista a usuario número 24.

Usuario	Juan – edad 85 años – Paciente con infección urinaria
P1	Papel higiénico.
P2	Cómodo.
P3	Yo creo que eso no se puede.
P4	Si es en grandes cantidades sí.

Tabla 44. Síntesis de entrevista a usuario numero 25

Usuario	Eduardo – edad 65 años – Sufrió una intoxicación hace un mes
P1	Papel higiénico
P2	Por lo general bien, pero con la intoxicación tuve diarrea extrema lo que me causó irritación y “quemaduras” en la zona anal por lo que era doloroso e incómodo usar el papel.
P3	Si porque a veces las intoxicaciones son por no lavarse bien las manos así que esto las evitaría.
P4	Según la cantidad de desechos sanitarios que sacamos en la casa a diario creo que si ayudaría.

Tabla 45. Síntesis de entrevista a usuario numero 26

Usuario	Sofía – edad 70 – persona común
P1	Papel higiénico
P2	Limpia
P3	No
P4	No

Tabla 46. Síntesis de entrevista a usuario numero 27

Usuario	Marcela – edad 62 – Personas común
P1	Siempre he usado Papel higiénico en todo momento.
P2	Limpia y seca.
P3	Si
P4	Si

Tabla 46. Síntesis de entrevista a usuario numero 28

Usuario	Mercedes – edad 78 – Paciente con hemorroides – estreñimiento.
P1	El Papel higiénico es fundamental en casa y siempre me baño por completo dos veces al día con agua tibia.
P2	Con el papel higiénico me siento limpia y seca, con agua se siente frescura total.
P3	No.
P4	Si.

## ANEXO G. FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MODELO FUNCIONAL.

Proyecto "AIRWASH". Gracias por la colaboración y tiempo, la información recolectada en este formato solo tiene fines académicos.

NOMBRE:

EDAD: \_\_\_\_\_

Para cada pregunta responda un número de acuerdo a la siguiente escala:

4 Extremadamente útil

3 Medianamente útil

2 Medianamente inútil

1 Extremadamente inútil

1- SUB-SISTEMA DE AGUA: cuando utilizó el sistema de lavado, en su consideración este fue: \_\_\_\_\_

2- SUB-SISTEMA DE AIRE: cuando utilizó el sistema de secado, este resultó:  
\_\_\_\_\_

3- Para usted el sistema en conjunto es: \_\_\_\_\_

4- De acuerdo a su experiencia, la percepción de limpieza en la zona anal, perianal y genital fue:

Extremadamente satisfactorio \_\_\_\_ Medianamente satisfactorio \_\_\_\_\_

Medianamente insatisfactorio\_\_\_\_ Extremadamente insatisfactorio

5- Por favor en el siguiente espacio registre la información extra que crea conveniente sobre su experiencia con el sistema.

Reiteramos que el uso de estas encuestas y las imágenes y/o videos registrados solo serán usadas con fines académicos y que en ningún momento se expondrá la identificación de los participantes.