

**STERILOF®**

W W W . S T E R I L O F . C O M



# Autoclave a vapor 600/2PRgPrBv

MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Revisado por: Director de Diseño y Desarrollo  
Fecha: 18 de Octubre de 2012

Aprobado por: Gerente Técnico General  
Fecha: 18 de Octubre de 2012



**CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2. PRUEBAS DE CALIDAD .....</b>	<b>7</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS.....</b>	<b>8</b>
3.1 GENERALES .....	8
3.2 ELÉCTRICAS .....	8
3.2.1 Válvulas de control .....	8
3.2.2 Sistema de Secado con Bomba para vacío:.....	9
3.3 MECÁNICAS .....	9
3.3.1 Cámara y Precámara.....	9
3.3.2 Paneles y Estructura .....	10
3.3.3 Puerta .....	10
3.3.4 Manejo de la Puerta .....	10
3.3.5 Tanque de Reserva .....	11
3.3.6 Válvulas de Seguridad.....	12
3.3.7 Válvulas Termostáticas .....	12
3.3.8 Filtros “Y” .....	13
3.3.9 Manómetro y Manovacúmetro de caratula .....	13
3.3.10 Tanque de expansión.....	14
3.3.12 Presóstato .....	15
3.4 ELECTRÓNICAS.....	15
3.4.1 Control Lógico Programable (PLC) .....	15
3.4.2 Termoresistencia RTD (PT-100) .....	16
3.4.3 Módulo de Temperatura .....	16
3.4.4 Pantalla de Cristal Líquido (LCD) .....	16
<b>4. INSTALACIÓN.....</b>	<b>17</b>
4.1 UBICACIÓN .....	17
4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	17
4.3 INSTALACIÓN DE AGUA .....	18
4.4 DESAGÜES .....	19
4.5 INSTALACIÓN DE VAPOR.....	19
<b>5. INSTRUCCIONES DE MANEJO.....</b>	<b>21</b>
5.1 CONDICIONES PARA EL INICIO .....	22
5.2 CARGA .....	22
5.3 INICIO DE CICLOS PRE-ESTABLECIDOS .....	24
5.4 SELECCIÓN DE CICLOS PROGRAMABLES .....	29

5.5 PROCESO DE ESTERILIZACIÓN .....	31
5.5.1 Etapa de Pre-Tratamiento .....	31
5.5.2 Etapa de Esterilización .....	32
5.5.3 Etapa de Post-Tratamiento .....	32
5.6 CANCELACIÓN DEL CICLO .....	34
<b>6. SISTEMA DE ALARMA SONORA Y POR PANTALLA.....</b>	<b>36</b>
6.1 CICLO ABORTADO .....	36
6.2 PARO DE EMERGENCIA .....	36
6.3 PRESIÓN PRECÁMARA NO ALCANZADA .....	37
6.4 PUERTA ABIERTA .....	37
<b>7. EXTRACCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>38</b>
7.1 INSTALACIÓN DEL SOFTWARE .....	38
7.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE EXTRACCIÓN DE DATOS .....	38
<b>8. SISTEMAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>41</b>
8.1 VÁLVULA DE SEGURIDAD .....	41
8.2 PRESÓSTATO .....	41
8.3 TERMÓSTATO .....	41
8.4 MICRO-SWITCH .....	41
<b>9. NORMAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>42</b>
<b>10. MANTENIMIENTO GENERAL .....</b>	<b>43</b>
10.1 MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA DE SEGURIDAD .....	43
10.2 CAMBIO DEL EMPAQUE .....	43
10.3 FRECUENCIA DE ASEO .....	44
10.3.1 Cada Ocho Días .....	44
10.3.2 Cada Tres Meses .....	44
10.3.3 Cada Seis Meses .....	44
<b>11. GUÍA DEL USUARIO PROBLEMA – SOLUCIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>47</b>
<b>13. GARANTÍA .....</b>	<b>48</b>
<b>14. PARTES Y PIEZAS.....</b>	<b>49</b>
<b>15. CALIFICACIÓN DEL EQUIPO .....</b>	<b>51</b>
<b>16. DIAGRAMAS .....</b>	<b>68</b>
<b>17. ANEXOS .....</b>	<b>72</b>

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Electro válvula tipo solenoide.....	8
Imagen 2: Bomba de vacío.....	9
Imagen 3: Cámara de la autoclave. ....	9
Imagen 4: Diseño de la puerta de un equipo de 600 Litros .....	10
Imagen 5: Tanque de reserva.....	11
Imagen 6: Válvula de seguridad .....	12
Imagen 7: Válvula termo - estática .....	12
Imagen 8: Filtro Y .....	13
Imagen 9: Manómetro.....	13
Imagen 10: Tanque de expansión .....	14
Imagen 11: Tanque de condensados. ....	14
Imagen 12: Presóstato.....	15
Imagen 13: Elementos de control electrónico .....	15
Imagen 14: RTD PT 100 .....	16
Imagen 15. Foto de la parte superior del equipo de 600 Litros .....	17
Imagen 16. Tabla de valores limites típicos de contaminantes de vapor y/o agua en contacto con el producto.....	18
Imagen 17. Foto del panel Frontal del equipo de 600 Litros .....	21
Imagen 18. Fotos ejemplo de carga colocada de modo inadecuado dentro de un autoclave .....	23
Imagen 19. Fotos ejemplo de forma correcta de manipular el teclado .....	24
Imagen 20. Fotos ejemplo forma incorrecta de manipular el teclado .....	25
Imagen 21. Función Shift Activado.....	26
Imagen 22. Función F1 a F8 activado.....	26
Imagen 23. Pantalla de inicio de ciclo .....	26
Imagen 24. Pantalla de menú de selección de ciclo .....	27
Imagen 25. Pantalla intermitente para confirmación de ciclo.....	27
Imagen 26. Pantalla de selección de ciclo 1.....	27
Imagen 27. Pantalla de selección de ciclo 2.....	27



Imagen 28. Pantalla de selección de ciclo 3.....	28
Imagen 29. Pantalla de selección de ciclo 4.....	28
Imagen 30. Pantallas de Verificación de presión y nivel .....	29
Imagen 31. Pantalla para la selección de ciclo programable .....	29
Imagen 32. Pantallas para la selección del tipo de ciclo .....	29
Imagen 33. Pantallas para la programación del tiempo del ciclo .....	30
Imagen 34. Pantalla para la programación de la temperatura del ciclo .....	30
Imagen 35. Pantalla para la programación del tiempo de secado del ciclo .....	30
Imagen 36. Pantalla de confirmación de los parámetros del ciclo programable.....	31
Imagen 37. Visualización en la etapa de Pre-Tratamiento .....	31
Imagen 38. Visualización de la temperatura en ascenso hacia el set point .....	32
Imagen 39. Visualización en la etapa de esterilización .....	32
Imagen 40. Visualización del Post-Tratamiento.....	33
Imagen 41. Pantalla de Ciclo Finalizado .....	33
Imagen 42. Tabla de resumen de los ciclos pre-establecidos en el equipo .....	34
Imagen 43. Visualización de los datos de la empresa fabricante .....	34
Imagen 44. Pantalla para la confirmación de cancelación de ciclo .....	34
Imagen 45. Pantalla de selección .....	35
Imagen 46. Visualización de pantalla de despresurización .....	35
Imagen 47. Ciclo abortado .....	36
Imagen 48. Parada de emergencia .....	36
Imagen 49. Alarma de presión no alcanzada .....	37
Imagen 50. Alarma por puerta abierta .....	37
Imagen 51. Icono PC Access .....	38
Imagen 52. Pantalla Principal de la Extracción de datos. ....	39
Imagen 53. Tabla de parámetros de la extracción de datos .....	39
Imagen 54. Grafico de la extracción de datos.....	40

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los procesos asépticos en la industria, junto con el creciente conocimiento de mecanismos de control de la contaminación, asociado a la demanda de confiabilidad exigida legalmente, trajeron como consecuencia un incesante desarrollo de las técnicas de esterilización.


Es cada día mayor la variedad de materiales que deben ser esterilizados, tales como: líquidos en recipientes herméticamente sellados o no (plástico o cristal), material textil en general (uniformes para área limpia, paquetes con campos quirúrgicos, etc.), instrumentales metálicos diversos (en cajas perforadas de acero inoxidable o no), materiales de caucho y cristalería en general.


Por esta razón los buenos fabricantes de los equipos de esterilización fueron conducidos a proyectarlos de forma tan versátil que permitieran, además de diversos ciclos de esterilización, las programación de ciclos especiales para investigación y desarrollo de nuevas técnicas. Todo esto bajo las más estrictas normas de seguridad nacionales e internacionales.

Con el fin de lograr estos objetivos técnicos, se procuro de forma intensiva la intervención de la electrónica y la ingeniería de control con la implementación de los microcontroladores para el manejo y la programación de los ciclos de trabajo.

El método de esterilización por vapor es el más seguro y versátil difundido en el mercado, el cual será siempre la primera elección de referencia en las definiciones y discusiones que a continuación presentamos.

La esterilización por medio de vapor saturado es uno de los métodos más eficientes, esto se debe a la acción de la temperatura en combinación con el fuerte poder de penetración del vapor de agua, especialmente cuando está bajo presión, el cual consigue atravesar rápidamente mediante un proceso de ósmosis la membrana de las esporas, hongos, virus, protozoos y rickettsias ejerciendo una acción destructiva sobre la masa protoplasmática interna de la carga microbiana, provocándoles con absoluta seguridad la muerte (por coagulación de la proteína); por lo tanto mediante este método se puede obtener una esterilización con temperaturas más bajas comparado con otros métodos.

Tenga en cuenta cada vez que se muestre este símbolo  le proporcionara información muy importante para el correcto funcionamiento del equipo, así como también le presenta algunas recomendaciones de seguridad y operación.

Tenga en cuenta también que cuando encuentre este  símbolo le proporcionará información de los cuidados que debe tener en la manipulación del equipo para no poner en riesgo la salud e incluso la vida de los operarios.

**RECUERDE:** “La mala manipulación y el desconocimiento de este manual podría acarrear consecuencias nocivas tanto para el equipo y el material a esterilizar como para el operador”.



## 2. PRUEBAS DE CALIDAD

En el plan de calidad de **EQUITECNOS LTDA.** se encuentra la verificación de las partes y piezas que componen los equipos vendidos por la compañía por tal motivo es indispensable presentar a ustedes las diferentes pruebas y cambios que presentan los equipos durante el proceso de ensamble certificadas a través de nuestra trayectoria en el mercado y la incursión en el sistema de calidad *ISO9001:2008/NTC 13485*.

Es para nosotros muy importante su seguridad, por ende presentamos una copia del registro original de las pruebas realizadas a los recipientes sometidos a presión según normas internacionales (*BOILER AND PRESSURE VESSEL DIVISION 1. ASME*) las cuales nos ofrecen una alta confiabilidad y respaldo.

Para realizar el aislamiento térmico se emplea Fibra de Vidrio con *Foil* de aluminio de *Fiber Glass* el cual reduce al mínimo cualquier pérdida de calor durante el ciclo de esterilización. Además de esto, realizamos pruebas de distribución de la temperatura al interior de la cámara con un indicador de temperatura para garantizar una esterilización efectiva en cualquier punto del equipo. Los componentes de control son calibrados según los patrones internacionales vigilados por la *Súper Intendencia de Industria y Comercio* tales como los manómetros, sensores de temperatura, corriente, voltaje los cuales son de suma importancia para la validación de nuestros productos para conservar la trazabilidad de los ciclos de esterilización.



### 3. CARACTERÍSTICAS

#### 3.1 GENERALES

Este esterilizador ha sido diseñado para realizar ciclos controlados en su totalidad electrónicamente. El control realizado por un sistema de control (**PLC**) asegura la correcta secuencia de operación para varios tipos de carga y además permite hacer ajustes para optimizar el funcionamiento y rendimiento del equipo según las condiciones, ya sean por la ubicación geográfica del esterilizador o por condiciones propuestas por usted.

Por su flexibilidad, el Autoclave es ideal para trabajo en diversos campos tales como investigación, medicina, control de calidad, cultivo de tejidos, trabajo hospitalario, aplicaciones industriales, etc.

#### 3.2 ELÉCTRICAS

Las instalaciones eléctricas, las protecciones y todas aquellas recomendaciones hechas en este manual están a conformidad con la norma NTC 2050.

##### 3.2.1 Válvulas de control

El equipo posee para el control de sus ciclos electro-válvulas tipo solenoide\* normalmente cerradas que trabajan a 110 voltios. Estos elementos son gobernados directamente por el PLC el cual supervisa los tiempos de su apertura y cierre, dependiendo de la etapa en que se encuentra el proceso de esterilización.

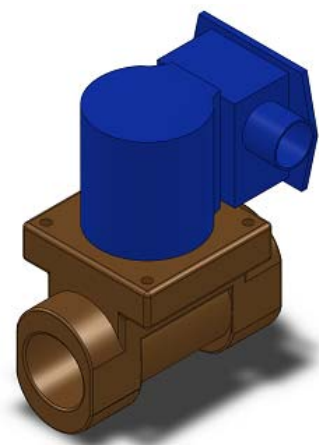


Imagen 1. Electro válvula tipo solenoide

\*(PARA MAS INFORMACION VER ANEXOS)

---

**STERILOF®**

MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  
Página | 8



### **3.2.2 Sistema de Secado con Bomba para vacío:**

El equipo cuenta con un sistema de secado, por vacío que trabaja con una bomba de anillo líquido generando vacío por diferencia de presión. Para más información ver anexos.

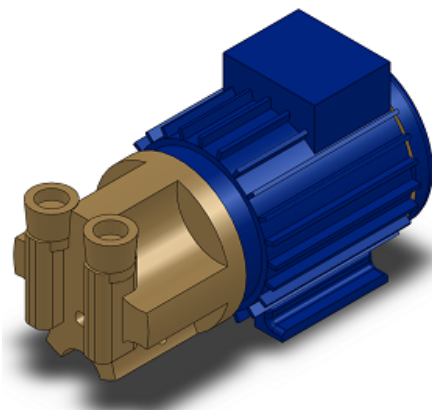


Imagen 2: Bomba de vacío

## **3.3 MECÁNICAS**

### **3.3.1 Cámara y Precámara**

La cámara y la Precámara son diseñadas, fabricadas, probadas y controladas bajo las condiciones del código ASME. Están fabricadas en Acero Inoxidable el cual ofrece una buena resistencia a la corrosión, para garantizar la pureza del esterilizante (mezcla aire-vapor). Además las juntas de soldadura están realizadas bajo procedimientos de unión estipulados por la AWS (*American Welding Society*) con materiales de aporte compatibles.

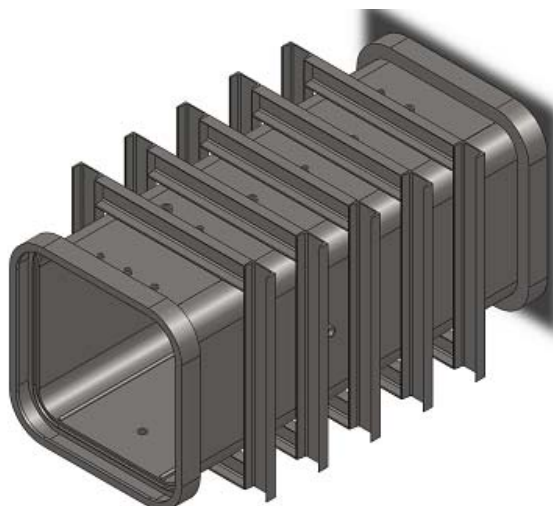


Imagen 3: Cámara de la autoclave.

---

**STERILOF®**

MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  
Página | 9

### 3.3.2 Paneles y Estructura

Los Paneles exteriores están contruidos en su totalidad en Acero Inoxidable AISI 304, resistentes a la corrosión y que sobre todo ofrecen un ambiente seguro en zonas asépticas o de cuidado microbiológico.

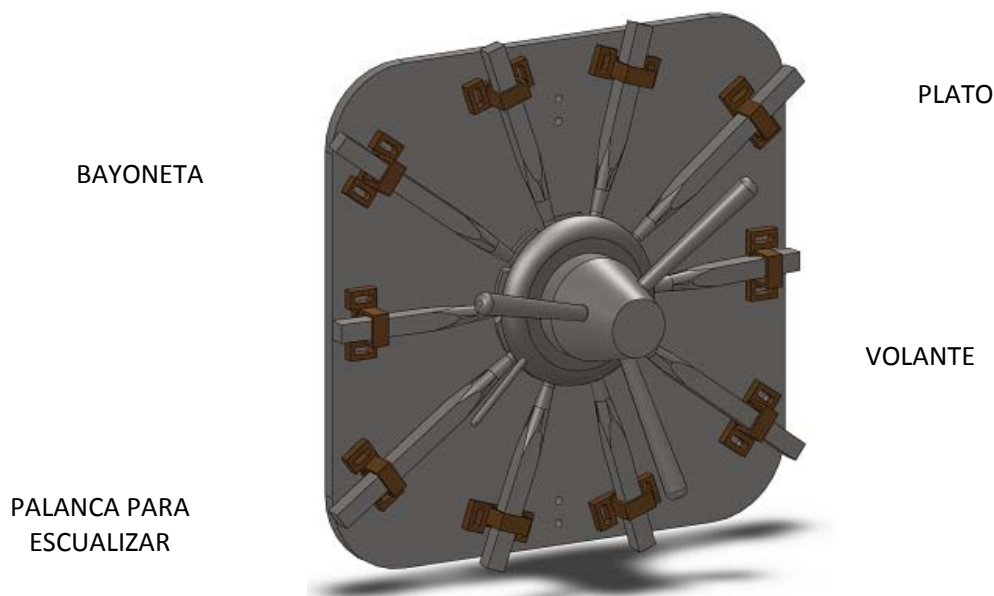
La estructura está contruida en acero al carbono estructural recubierto de un antioxidante no contaminante.

### 3.3.3 Puerta

Está fabricada en acero inoxidable calidad 304 y se encuentra montada sobre bisagras con rodamientos que permiten una cómoda operación; el mecanismo de cierre incorporado es de tipo submarino, accionado por un volante central que asegura un ajuste perfecto y en conjunto con un empaque siliconado garantiza un cierre hermético.

### 3.3.4 Manejo de la Puerta


Antes de manipular la puerta, asegúrese de tomarla sólo por el volante dispuesto para este fin, ya que la puerta y sus componentes pueden estar calientes.



*Imagen 4: Diseño de la puerta de un equipo de 600 Litros*


La puerta se cierra haciéndola llegar hasta que haga contacto total con el empaque, luego mediante la palanca ubicada en la parte izquierda del plato retenedor se procede a colocar las bayonetas en su sitio. (El movimiento de la palanca debe ser muy corto, en sentido de las manecillas del reloj). Luego se gira el volante central teniendo la precaución que las bayonetas estén deslizándose hacia el interior del anillo frontal del Equipo, gire el volante hasta obtener un cierre completo.

Mediante un sensor eléctrico incorporado en la puerta se garantiza el correcto cierre de las mismas.

 Si el equipo no es cerrado correctamente se puede ocasionar daño a la salud o incluso la muerte de quien manipula el equipo por la apertura abrupta de la puerta durante el ciclo.

**IMPORTANTE:** Abrir la puerta únicamente cuando el manómetro de la cámara este en cero (0) psi. Puede producirse una quemadura por vapor o aire caliente.

Luego de asegurarse que la presión de la cámara sea cero (0) PSI se procede a girar el volante central (en sentido contrario a las manecillas del reloj, hasta que las bayonetas estén sueltas y luego, se puede abrir la puerta.

 Si la puerta se encuentra bien cerrada, se debe retirar automáticamente el aviso en la pantalla de "PUERTA Z? ABIERTA". Si este aviso no se retira de la pantalla de debe realizar de nuevo el procedimiento de cierre de la puerta.

### **3.3.5 Tanque de Reserva**

Tanque fabricado en acero inoxidable 304 que junto a la válvula y un sistema de nivel electrónico, mantienen un constante suministro a la bomba para vacío, evitando que ésta se quede sin agua y por ende provoque un mal funcionamiento en el sistema de vacío.

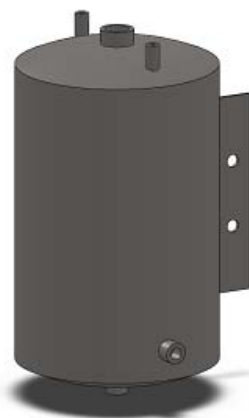


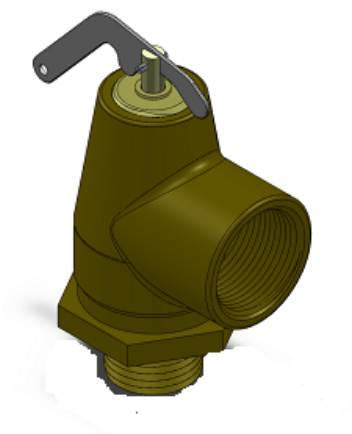
Imagen 5: Tanque de reserva

---

**STERILOF®**

### **3.3.6 Válvulas de Seguridad**

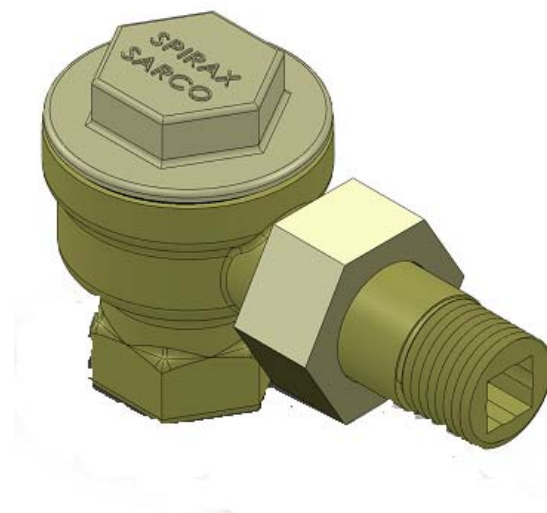
El equipo consta de una válvula de seguridad que está instalada en una de las entradas hacia la Cámara. Esta se activa a una presión mayor a los 50 psi; su función es evacuar la sobre-presión de vapor debido a un mal funcionamiento del equipo o una presión excesiva en el suministro de vapor.



**Imagen 6: Válvula de seguridad**

### **3.3.7 Válvulas Termostáticas**

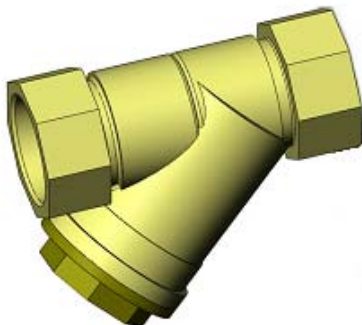
Tanto la cámara como la Precámara se encuentran provistas de válvulas Termostáticas, las cuales se encargan de evacuar los condensados, optimizando así la esterilización y el secado de los materiales tratados.



**Imagen 7: Válvula termo - estática**

### **3.3.8 Filtros “Y”**

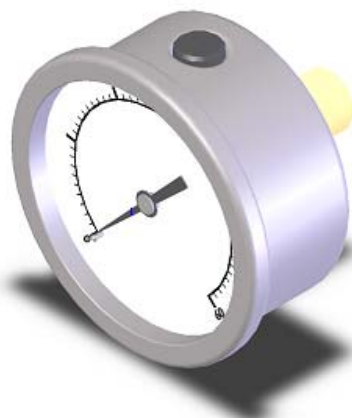
Estos retienen partículas sólidas, que evitan la obstrucción de las tuberías y por lo tanto el mal funcionamiento del Autoclave. Los filtros se encuentran en las salidas de la cámara protegiendo las válvulas y la entrada de agua.



**Imagen 8: Filtro Y**

### **3.3.9 Manómetro y Manovacuómetro de caratula**

La Cámara y la Precámara están provistas de manovacuómetro y manómetro análogos (respectivamente), ubicados en los tableros de control del equipo de tal forma que el operador visualice claramente las diferencias de presión en los recipientes. Cuando el equipo pone en funcionamiento su sistema de vacío, la cámara es controlada con un Manovacuómetro con el cual se mide tanto la presión negativa como la presión positiva en su interior. Manómetro y Manovacuómetro están debidamente calibrados para verificar la presión de la autoclave.



**Imagen 9: Manómetro**

### **3.3.10 Tanque de expansión**

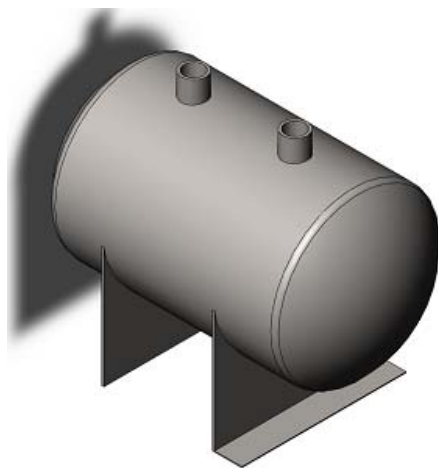
El tanque de expansión es fabricado en acero inoxidable 304 y se encuentra ubicado en la parte superior de la bomba de vacío, y su función es bajar la temperatura de la mezcla de aire - vapor que sale de la cámara e ingresa a la bomba, ya que la temperatura máxima de funcionamiento de esta es de 80°C.



**Imagen 10: Tanque de expansión**

### **3.3.11 Tanque de condensados.**

El tanque de condensados es fabricado en acero inoxidable 304 y se ha implementado en este equipo con el fin de recibir los condensados que se son: eliminados por las válvulas termostáticas, vapor expulsado en la etapa de pre-tratamiento, vapor expulsado al final de la etapa de esterilización y bajar la temperatura de estos mezclándolos con agua fresca para así poder ser conducidos en una línea de drenaje en PVC.



**Imagen 11: Tanque de condensados.**

### 3.3.12 Presóstato

El equipo cuenta con un Presóstato, que genera una señal de entrada al PLC para controlar la presión de la entrada de vapor en la Precámara. El Presóstato para la transferencia de vapor se encuentra calibrado a 32 psi.



Imagen 12: Presóstato.

## 3.4 ELECTRÓNICAS

### 3.4.1 Control Lógico Programable (PLC)

Es el control del equipo, al cual se le pueden ingresar gran variedad de parámetros de trabajo que predeterminados y combinados conforman un programa de manejo, cuenta con puertos de comunicación para pantallas y uno de interface de comunicación con impresora, para extracción de datos del ciclo realizado. El autoclave cuenta con una CPU SIEMENS Simatic S7 -200 del tipo 224.



Imagen 13: Elementos de control electrónico

#### **3.4.2 Termoresistencia RTD (PT-100)**

Dispositivo cuya función es medir la temperatura en el interior de la cámara. Consiste en una resistencia sensor, la cual opera con el principio de cambio de la resistencia eléctrica en función de la temperatura. Estos elementos son contruidos con platino de un 99.99% de pureza, encapsulados herméticamente con vidrio o cerámica. Se recomienda utilizar RTD cuando el proceso que se va a controlar necesita precisión y rapidez en la respuesta a los cambios de temperatura.



***Imagen 14: RTD PT 100***

#### **3.4.3 Módulo de Temperatura**

Es un accesorio requerido por el PLC (modulo extra) para detectar e identificar los cambios de temperatura al interior de la cámara, la cual está registrada por una Termoresistencia tipo RTD-PT100.

#### **3.4.4 Pantalla de Cristal Líquido (LCD)**

Se encuentra ubicada en el Panel de Control del equipo. Por su sencilla configuración actúa como interface de fácil manejo para el operario, permitiéndole programar los parámetros de funcionamiento por medio de un teclado de membrana con caracteres alfa numéricos y permite monitorear continuamente variables como: tiempo del ciclo y temperatura en tiempo real.

Esta pantalla brinda un amplio campo de visualización con iluminación propia y en ella se despliegan protocolos de funcionamiento, parámetros de trabajo, mensajes de alarma, tiempo de esterilización y de secado, temperatura en tiempo real y menús disponibles.



## 4. INSTALACIÓN

### 4.1 UBICACIÓN

El equipo debe quedar sobre un sitio firme, nivelado y adecuado para situaciones de entorno húmedo, alejado de redes de suministros de gas, ambientes abrasivos, ambientes corrosivos, elementos y sustancias inflamables o explosivos.

La instalación eléctrica, el ingreso de agua y el puerto para el ingreso de vapor externo se deben realizar por la parte superior del equipo.




*Imagen 15. Foto de la parte superior del equipo de 600 Litros*

### 4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El equipo requiere una acometida eléctrica que suministre 220 VAC trifásico a 60 Hz y neutro para el manejo de la bomba para el sistema de vacío. Además se requiere un breaker de protección, el cual tiene que estar independiente de cualquier otro equipo.




Todos los equipos requieren una excelente conexión a tierra, (la diferencia de potencial eléctrico entre neutro y la tierra no debe ser mayor de 2 VAC), que por ningún motivo se debe suprimir.

 Tenga en cuenta SIEMPRE los avisos que se encuentran a un lado del equipo por norma de seguridad para la instalación, manipulación y mantenimiento del equipo.

#### 4.3 INSTALACIÓN DE AGUA

##### Alimentación de Agua

 Se debe conocer la composición del agua para el suministro del Autoclave ya que en ésta se pueden encontrar impurezas que afectaran la calidad del vapor, por lo tanto, si no se controla la calidad del agua podrán existir fallas en algunos ciclos de esterilización, y sobre todo una reducción en la vida útil del equipo y de los materiales esterilizados.

El equipo debe ser conectado a una red de agua que se encuentre muy cerca; además de flujo continuo, un rango de presión entre 28 y 40 PSI medida a la salida de la toma de agua de suministro. Ingreso de agua en ½" NPT, con registro independiente.

A continuación se muestra la tabla de valores límites típicos de contaminantes de vapor y/o agua en contacto con el producto. Tomado de la Norma NTC 4543 A.5.2.2.3.

CONTAMINANTES	VALOR LIMITE
Sedimentos	15 mg/l
Silicio	2 mg/l
Hierro	0.2 mg/l
Cadmio	0.0005 mg/l
Plomo	0.05 mg/l
Metales pesados	0.1 mg/l
Cloruros	3 mg/l
Fosfatos	0.5 mg/l
CARACTERÍSTICAS	
Conductividad	50 µS/cm
pH	6.5 a 8.0
Apariencia	Limpia
Dureza	0.1 mmol/l

*Imagen 16. Tabla de valores límites típicos de contaminantes de vapor y/o agua en contacto con el producto*





No basta que el agua sea potable, porque la norma que reglamenta el agua para la esterilización es mucho más rigurosa que la que reglamenta el agua para el consumo humano, en lo que respecta a algunos minerales (*Manual de Buenas Prácticas de Esterilización*).

Una de las características más importantes para control es la conductividad, pues permite rápida y fácilmente determinar la presencia de iones contaminantes.

#### 4.4 DESAGÜES

El equipo se encuentra provisto de un puerto de desagüe el cual debe ser conectado a un sifón o a un tramo de tubería igual o mayor a 1 ½" NPT (galvanizado, bronce o inoxidable), el cual no debe tener ninguna contra presión, es decir, que la evacuación de condensados y vapor se realice libremente.

**NOTA:** Cuando el equipo vaya a iniciar cualquier proceso de esterilización verifique la conexión de la manguera del desagüe. (No aplica para equipos de doble puerta).



La tubería que reciba los condensados de la esterilización debe resistir altas temperaturas (galvanizado, bronce o inoxidable) o estar provista de una trampa de vapor de tal manera que entregue el agua a una temperatura igual o menor a 90°C.

#### 4.5 INSTALACIÓN DE VAPOR

El equipo cuenta con un puerto de alimentación para vapor externo en el proceso de esterilización. El vapor debe ser proporcionado por una red externa generado por una caldera.

La presión de vapor en la caldera debe estar calibrada de forma tal que se asegure que al equipo llegue vapor saturado, ya que si se produce una caída de presión considerable como consecuencia de la alta demanda de vapor, se generará arrastre de condensados, lo cual comprometerá la esterilidad de la carga y el funcionamiento óptimo del equipo. La presión se debe reducir de manera escalonada (en una relación 2:1) desde la red principal en dirección al autoclave.

El puerto de alimentación debe conectarse a una red de vapor limpio y saturado mayor o igual a 60 Psi, controlado con una válvula reguladora de vapor, la cual será utilizada para mantener una presión de salida hacia el equipo entre 40 Psi y 45 Psi, Antes del autoclave ha de ser instalada una válvula que permita evacuar los condensados del vapor entrante al equipo. Además ha de ser



ubicado un manómetro para visualizar la presión y así verificar que la presión en la línea sea la adecuada. El ingreso de vapor es en tubería de una pulgada (con rosca NPT o unión universal).

Para asegurar la calidad continua del vapor, el vapor o condensado no deben contener contaminantes en una cantidad que pueda afectar el proceso de esterilización, dañar el esterilizador o comprometer la integridad del producto. La fluctuación de la presión de vapor antes de la válvula de reducción de presión del esterilizador no debe exceder 10% y la relación de reducción no debe ser mayor que 2 a 1.


Se debe tener en cuenta que las líneas de vapor nuevas se deben drenar, para evitar que puedan llegar al equipo elementos como sedimentos de soldadura, limaduras de hierro, en fin, algún material abrasivo que pueda ocasionar daños en los asientos de las válvulas que reciben dicho vapor, ocasionando un mal funcionamiento del equipo y por ende el cambio de las válvulas.


**IMPORTANTE:** La garantía que ofrece Equitecnos Ltda en sus equipos no aplica en el caso que se presente daño de partes y piezas ocasionadas por vapor de mala calidad proveniente de la red de vapor externa.



Realizar inspección visual frecuentemente a la línea de vapor para verificar que no haya daño en las tuberías o en los diferentes accesorios de la misma o fugas de vapor, que puedan generar daño físico al operario.


## 5. INSTRUCCIONES DE MANEJO


 El equipo debe ser manipulado por personal capacitado en manejo de esterilizadores y además debe conocer el proceso de esterilización.

 La manipulación del equipo por parte de personal no capacitado puede generar daño a la salud o incluso la muerte de quién manipula el equipo.



*Imagen 17. Foto del panel Frontal del equipo de 600 Litros*

 Antes de abrir la puerta del Autoclave, se debe verificar que la presión del manóvacuometrometro de la cámara este en cero (0) psi (ver manómetros en el panel de control).

 Si se abre la puerta con la cámara presurizada puede ocasionar graves daños a la salud o incluso la muerte de quien manipula el equipo.

**STERILOF®**

### 5.1 CONDICIONES PARA EL INICIO

- ✓ Verificar que el punto de suministro eléctrico (o tomacorriente) sea el correcto y que cuenta con la debida conexión a tierra.
- ✓ Verificar que el registro de suministro de agua se encuentre completamente abierto.
- ✓ Verificar que las mangueras de desagüe no se encuentren dobladas ni trozadas y estén debidamente insertadas en el sifón. (No aplica para equipos con doble puerta)
- ✓ Verificar que haya presión en la línea de vapor por medio del manómetro presente en dicha línea.
- ✓ Verificar el correcto funcionamiento del generador de vapor (Caldera o Calderín interno)



El mal funcionamiento del generador de vapor puede repercutir en el mal funcionamiento del equipo esterilizador.

### 5.2 CARGA

Colocar el material a esterilizar en el interior de la cámara, utilizando bandejas y/o carros según sea el caso y cerrar correctamente la puerta (ver 3.3.4. Manejo de la Puerta) girando el volante hasta que el empaque ajuste.

Para introducir la carga dentro del equipo se sugiere seguir el Manual de Buenas Prácticas de Esterilización, del Ministerio de Protección Social, en su Anexo No. 2: Requisitos especiales, preparación carga vapor.

El autoclave no se debe sobrecargar (la carga debe quedar suelta dentro del autoclave), los empaques se deben colocar de modo, que solo se toquen en sus aristas superiores.







***Imagen 18. Fotos ejemplo de carga colocada de modo inadecuado dentro de un autoclave***

**STERILOF®**

MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Página | 23

 Al abrir la puerta el operario debe tener cuidado con la salida abrupta de los remanentes de vapor.

 Abrir la puerta sin tener la debida precaución, puede generar daño a la salud o incluso la muerte de quien manipula el equipo.

En cargas mixtas, la carga más pesada se debe colocar en la parte inferior, los empaques no deben tocar las paredes laterales o superiores de la cámara. Al final del ciclo, la puerta del autoclave se debe abrir ligeramente para evitar riesgos de accidentes en el personal y que el choque térmico genere condensación y moje la carga. Se recomienda dejar la carga en reposo dentro del autoclave un tiempo (10 a 20 min), con la puerta ligeramente entreabierta, para disminuir condensación.

### 5.3 INICIO DE CICLOS PRE-ESTABLECIDOS

El sistema de control está diseñado para estar prendido las 24 horas del día los 365 días del año, por tal razón el equipo una vez instalado puede ser conectado y permanecer encendido sin ningún inconveniente a un muy bajo consumo de energía.

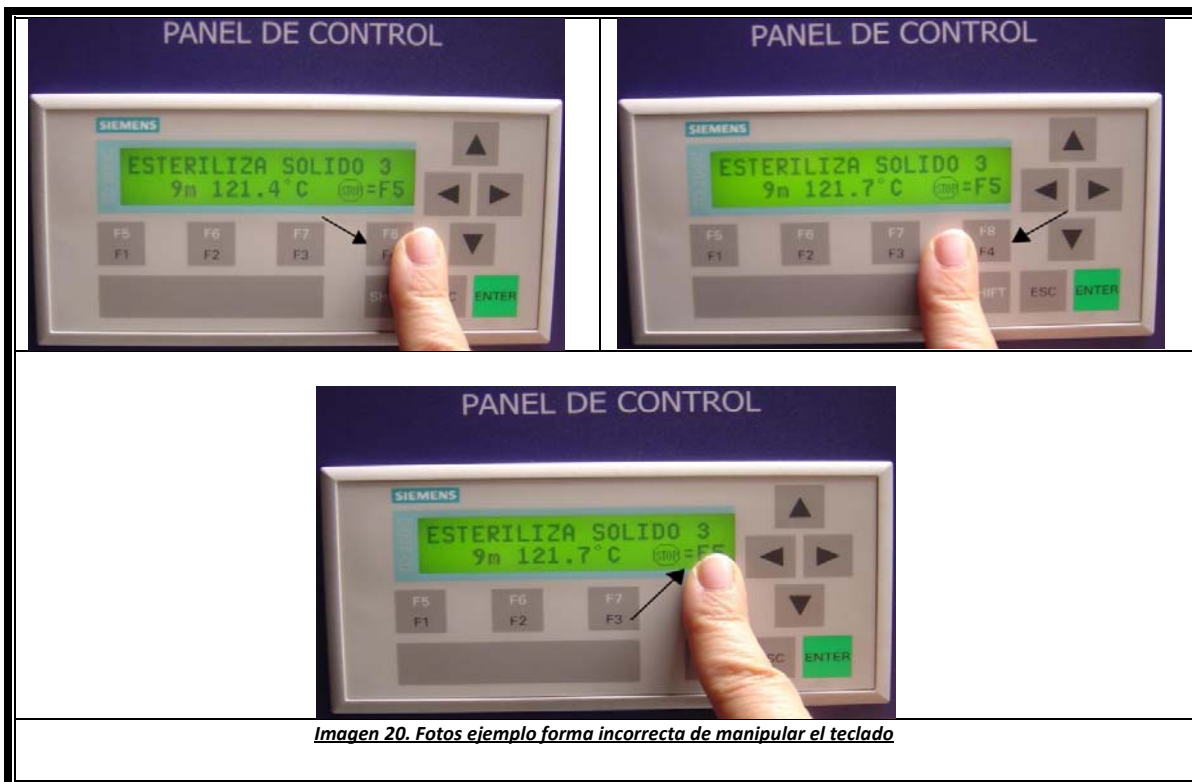
Desde la pantalla se puede manipular el equipo casi en su totalidad. El teclado es de membrana, se debe oprimir de manera suave y cubriendo con el dedo la tecla en su totalidad como lo muestra la siguiente figura:



*Imagen 19. Fotos ejemplo de forma correcta de manipular el teclado*

Nunca se debe oprimir el teclado de manera brusca, ni ubicar de manera parcial sobre las teclas o sobre el display de visualización, a continuación se muestran las formas incorrectas de manipulación de la pantalla:



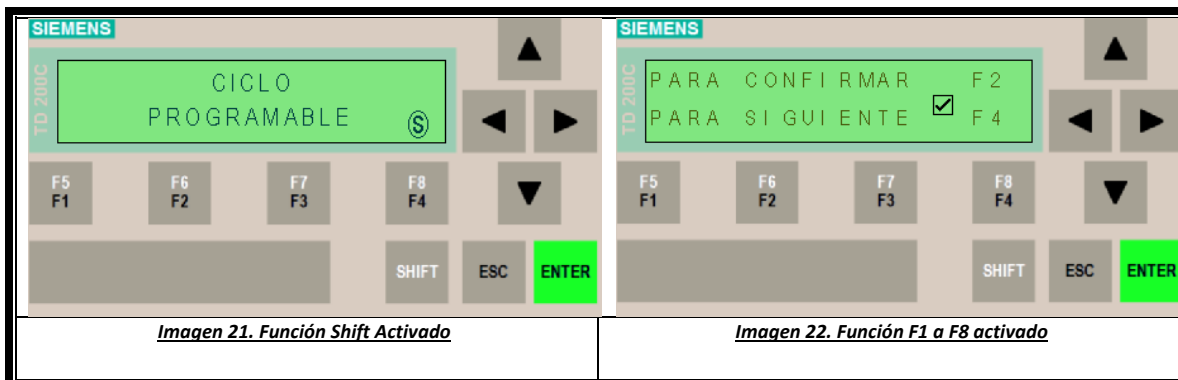


*Imagen 20. Fotos ejemplo forma incorrecta de manipular el teclado*

⚠ La mala manipulación del teclado de control puede ocasionar el daño de éste y no será cubierto por la garantía.

Para acceder a las funciones **F5, F6, F7 y F8** de color blanco ubicados sobre cada función **F1, F2, F3, y F4** respectivamente se debe pulsar primero la tecla **SHIFT** y luego la selección deseada

Además debe asegurar que cada vez que pulse una de las teclas, por ejemplo la tecla **SHIFT**, aparezca en la parte inferior derecha una señal intermitente que le indique que el accionamiento de esta opción se realizó satisfactoriamente o cuando se pulse cualquier función debe visualizarse un ok (✓) en pantalla.



Un programa pre-establecido genera un ciclo fijo, donde tanto los valores de tiempo y temperatura ya están establecidos durante todo el proceso de esterilización, si se requiere variar el tiempo y la temperatura se puede usar la opción de ciclo programable donde el usuario puede definir tiempos y temperaturas dependiendo el material que se quiera esterilizar.

Se debe tener en cuenta los avisos que registra la pantalla en cada momento, ya que en ella se muestran las instrucciones que se deben seguir para comenzar adecuadamente con el proceso de esterilización.

Para comenzar se debe asegurar que la puerta se encuentre correctamente cerrada (ver 3.3.4. Manejo de la Puerta), de lo contrario aparecerá en pantalla la alarma de “PUERTA Z? ABIERTA” (Ver 6.4 Puerta Abierta). Luego de asegurar que la puerta está correctamente cerrada, la siguiente instrucción que aparece en pantalla, permite dar inicio al proceso de selección de los diferentes ciclos pre-establecidos. Para iniciar se debe pulsar **F5**.



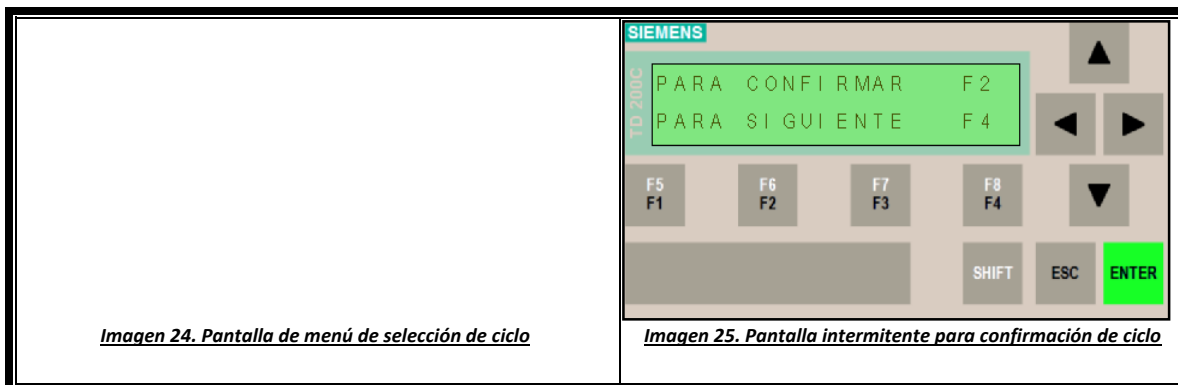
*Imagen 23. Pantalla de inicio de ciclo*



Para pulsar F5 hay que oprimir SHIFT+F1

A continuación, la pantalla mostrará de forma intermitente las instrucciones **F2** para confirmar el ciclo en pantalla o **F4** para visualizar el siguiente ciclo pre-establecido junto con la información del primer ciclo pre-establecido. Para conocer los diferentes ciclos pre-establecidos oprima **F4**, y cuando se ha elegido el ciclo se debe confirmar pulsando la tecla **F2**.





En el menú de selección de ciclo se muestra la información de cada ciclo pre-establecido, es decir se visualiza el nombre del ciclo, el tiempo y la temperatura de esterilización. El primer ciclo pre-establecido es “SÓLIDO 1”.



**Imagen 26. Pantalla de selección de ciclo 1**

Para este ciclo esta determinado un tiempo de esterilización de 20 minutos, una temperatura de esterilización de 121 grados Celsius, un tiempo de secado de 35 minutos y un tiempo de Rompe-vacío de 10 minutos.

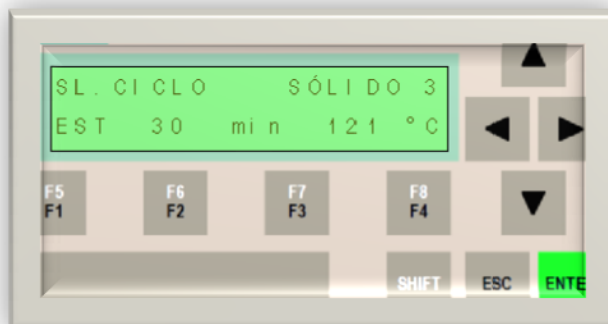
El siguiente ciclo pre-establecido que se visualiza en pantalla es “LÍQUIDO 2”.



**Imagen 27. Pantalla de selección de ciclo 2**

Para este ciclo esta determinado un tiempo de esterilización de 15 minutos, una temperatura de esterilización de 121 grados Celsius y una temperatura final de 92 grados Celsius.

El tercer ciclo pre-establecido es “SÓLIDO 3”.



***Imagen 28. Pantalla de selección de ciclo 3***

Para este ciclo está determinado un tiempo de esterilización de 30 minutos, una temperatura de esterilización de 121 grados Celsius, un tiempo de secado de 35 minutos y un tiempo de Rompe-vacío de 10 minutos.

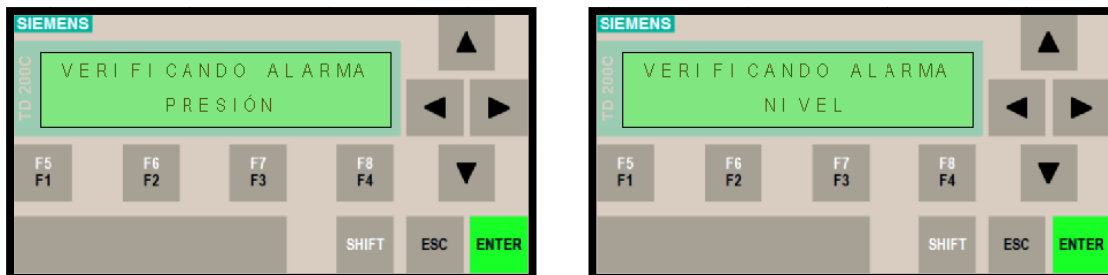
El último ciclo pre-establecido es “SÓLIDO 4”.



***Imagen 29. Pantalla de selección de ciclo 4***

Para este ciclo está determinado un tiempo de esterilización de 40 minutos, una temperatura de esterilización de 121 grados Celsius, un tiempo de secado de 35 minutos y un tiempo de Rompe-vacío de 10 minutos.

Una vez confirmado uno de los ciclos pre-establecidos, el sistema de control del equipo comienza a verificar los parámetros necesarios para realizar el ciclo seleccionado. En primer lugar verifica la alarma de presión y luego la alarma de nivel, para evitar un mal funcionamiento en el momento de realizar el proceso de esterilización.



*Imagen 30. Pantallas de Verificación de presión y nivel*

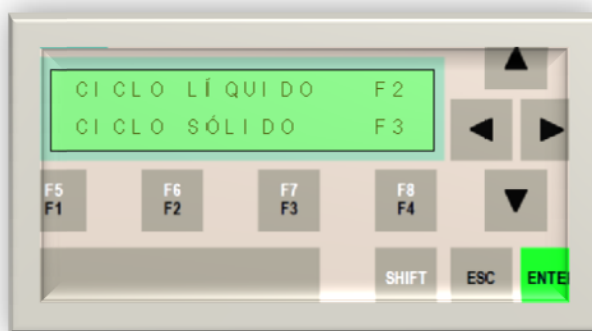
#### 5.4 SELECCIÓN DE CICLOS PROGRAMABLES

Cuando se confirma con **F2** el ciclo programable permite al usuario la opción de elegir los parámetros de esterilización tiempo y temperatura deseada para realizar el ciclo.



*Imagen 31 Pantalla para la selección de ciclo programable*

Luego de confirmar con **F2** el ciclo programable, la pantalla muestra la opción de elegir el tipo de ciclo (sólido o líquido). Pulsando **F2** se elige ciclo líquido y oprimiendo **F3** se elige ciclo sólido.



*Imagen 32. Pantallas para la selección del tipo de ciclo*

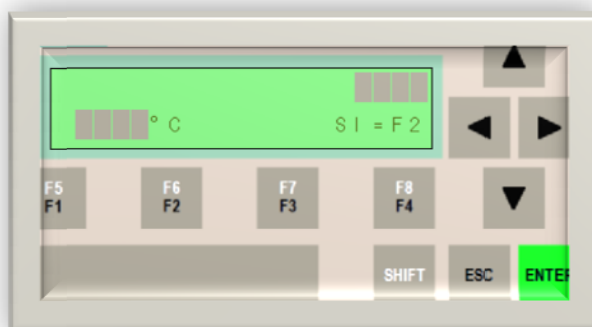
Una vez se elige el ciclo deseado se procede a determinar los parámetros solicitados para la realización del ciclo. Primero se debe ingresar el tiempo de esterilización, el cual se selecciona oprimiendo **ENTER** y con la ayuda de las flechas derecha e izquierda (para desplazamiento) y arriba

(para aumentar) o abajo (para disminuir) se modifican los números hasta seleccionar el tiempo deseado, se confirma la decisión pulsando de nuevo **ENTER** y se oprime **F2** para continuar.



***Imagen 33. Pantallas para la programación del tiempo del ciclo***

Inmediatamente se debe seleccionar la temperatura de esterilización modificando de la misma manera como se seleccionó en el paso anterior.



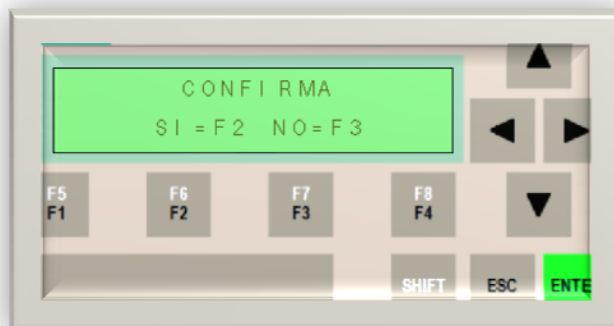
***Imagen 34. Pantalla para la programación de la temperatura del ciclo***

Si el ciclo seleccionado es sólido también se debe seleccionar el tiempo de secado que se requiere de la misma manera que se seleccionó el paso anterior.



***Imagen 35. Pantalla para la programación del tiempo de secado del ciclo***

Luego de ajustar los parámetros deseados, se muestra en pantalla la solicitud de confirmación:



*Imagen 36. Pantalla de confirmación de los parámetros del ciclo programable*

En este punto si los parámetros son los correctos el usuario deberá oprimir **F2** y comenzará el ciclo de esterilización, en caso contrario se pueden editar nuevamente los valores oprimiendo **F3**.

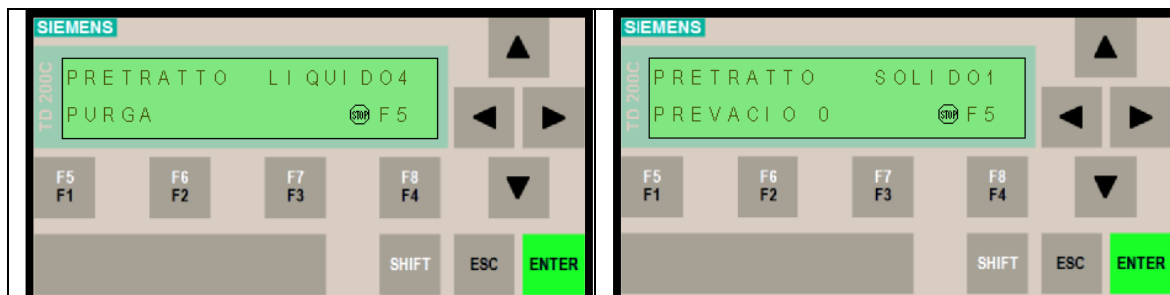
⚠ Después de haber seleccionado uno de los programas pre-establecidos, comenzará el ciclo de esterilización automáticamente.

En los equipos con vapor externo no se pueden realizar ciclos a menos de 121 °C.

## 5.5 PROCESO DE ESTERILIZACIÓN

### 5.5.1 Etapa de Pre-Tratamiento

Al dar inicio a un ciclo y luego de verificar presión y nivel, se visualiza en la pantalla la información correspondiente al **Pre-Tratamiento**. En la pantalla se visualiza el tiempo de purga en el caso de ciclo Líquido o ciclo Líquido Programable y para el ciclo de Sólidos y Sólido Programable se visualiza el número de pre-vacíos:



*Imagen 37. Visualización en la etapa de Pre-Tratamiento*

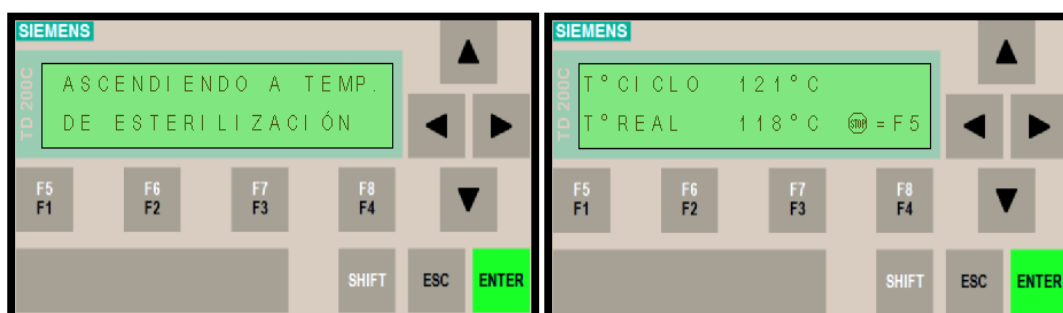
**STERILOF®**

En cualquier momento del ciclo se puede cancelar oprimiendo **F5**, verifique que el manovacuómetro de la cámara este en cero antes de abrir la puerta. (**Ver numeral 5.6. Cancelación del Ciclo**).

En el proceso de **Pre-Tratamiento** el Autoclave procede a abrir la válvula para vapor externo para dar paso al vapor que luego es transferido a la cámara automáticamente cuando se acciona la señal del Presóstat.

Cuando el ciclo es un sólido se realizan tres pre-vacios y cuando es líquido se realizará una purga este procedimiento se realiza para eliminar los colchones de aire frío.

Luego que se realiza esta etapa, el equipo produce vapor hasta alcanzar la temperatura de esterilización. Durante todo este proceso se visualizara de manera alternada las siguientes pantallas:



*Imagen 38. Visualización de la temperatura en ascenso hacia el set point*

### 5.5.2 Etapa de Esterilización

Después que el equipo llega a la temperatura de **Esterilización**, la temperatura se mantiene estable durante el tiempo establecido para el ciclo programado. Al igual que en la etapa de **Pre-Tratamiento** si se desea cancelar el ciclo se oprime **F5**, verifique que el manovacuómetro de la cámara este en cero antes de abrir la puerta. (**Ver numeral 5.6. Cancelación del Ciclo**).



*Imagen 39. Visualización en la etapa de esterilización*

### 5.5.3 Etapa de Post-Tratamiento

Cuando la etapa de **Esterilización** llega a su final y dependiendo el producto esterilizado, el Autoclave inicia un proceso de **Post-Tratamiento**.



En el caso que el material sea sólido, la cámara se despresuriza automáticamente (la temperatura y la presión descienden rápidamente y las condiciones atmosféricas de la cámara se normalizan), la presión llega a cero (0) PSI en la cámara y comienza el proceso de secado por vacío durante el tiempo determinado por el ciclo. Si se desea cancelar el ciclo se oprime **F5**, verifique que el manovacuómetro de la cámara este en cero antes de abrir la puerta. (**Ver numeral 5.6. Cancelación del Ciclo**).



***Imagen 40. Visualización del Post-Tratamiento***

Luego que se cumple este tiempo se finaliza el ciclo, y comienza a contar un tiempo de 10 minutos para romper el vacío en la cámara, pasado este tiempo, suena la alarma, entonces se procede a abrir la puerta y retirar la carga.



***Imagen 41. Pantalla de Ciclo Finalizado***

Si el equipo no se encuentra realizando ningún proceso de esterilización, y la cámara adquiere vacío, desde la pantalla de inicio se debe mantener oprimido la tecla **F4** hasta retornar la aguja del manovacuómetro a cero.

En el caso de líquidos, luego de finalizar la **Esterilización** el Autoclave comienza a despresurizar la cámara, en este punto se genera la apertura de la válvula de salida para que se evacue el vapor de la cámara sin que se rebosen los líquidos esterilizados, hasta alcanzar una temperatura de 92 grados Celsius, durante este tiempo **NO** se abre la puerta. Finalmente cuando la presión de la cámara llega a cero PSI se visualiza en pantalla la alarma de "CICLO FINALIZADO".

Se debe verificar que el manovacuómetro de la cámara este en cero (0) PSI para abrir la puerta en su totalidad y retirar la carga.

La siguiente tabla muestra de manera rápida los ciclos pre-establecidos de esterilización.

CICLO	TEMP. ESTERILIZA.	TIEMPO ESTERILIZA.	POST-TRATAMIENTO
SÓLIDO 1	121 (°C)	20 MINUTOS	35 minutos (Secado)
LÍQUIDO 2	121 (°C)	15 MINUTOS	92 °C
SÓLIDO 3	121 (°C)	30 MINUTOS	35 minutos (Secado)
SÓLIDO 4	121 (°C)	40 MINUTOS	35 minutos (Secado)

*Imagen 42. Tabla de resumen de los ciclos pre-establecidos en el equipo*

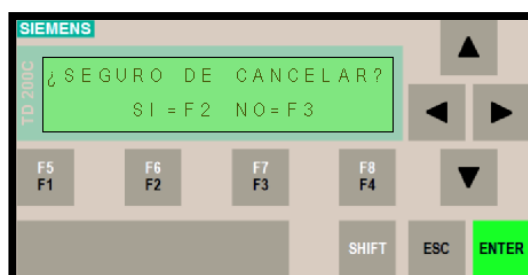
Finalmente, luego de terminar el proceso de esterilización se visualiza la siguiente pantalla:



*Imagen 43. Visualización de los datos de la empresa fabricante*

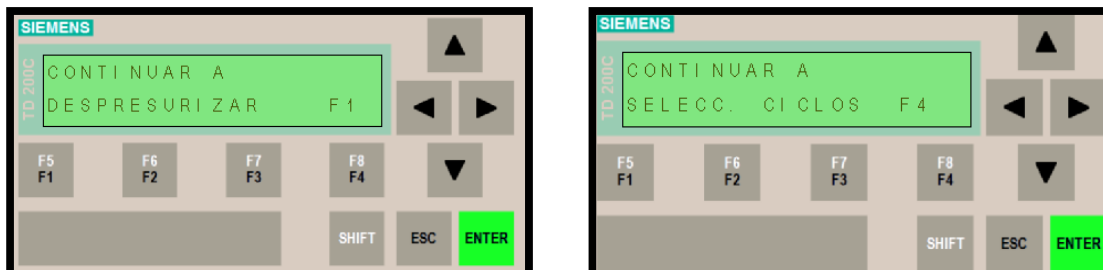
## 5.6 CANCELACIÓN DEL CICLO

Si se desea cancelar el ciclo en cualquier punto del proceso, se oprime **F5**, pero teniendo en cuenta que se debe verificar primero que el manovacuómetro de la cámara este en cero antes de abrir la puerta. Al oprimir **F5** se observa la siguiente pantalla:



*Imagen 44. Pantalla para la confirmación de cancelación de ciclo*

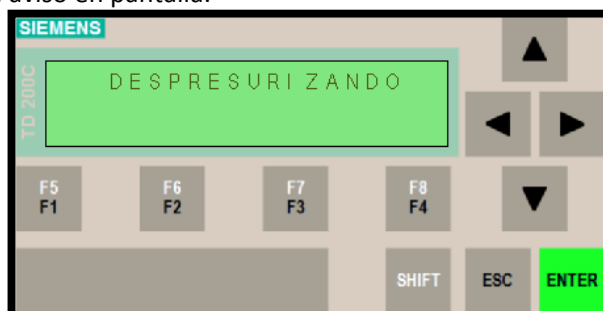
Si el usuario no desea cancelar el ciclo, deberá oprimir **F3**, lo que permitirá seguir con el proceso de calentamiento, por el contrario si decide cancelar el ciclo y oprime **F2**, lo conducirá a la siguiente pantalla intermitente:



*Imagen 45. Pantalla de selección*

En este punto el usuario deberá elegir si desea despresurizar la cámara, (Verifique que el manovacuómetro de la cámara este en cero antes de abrir la puerta) con la tecla **F1** o si requiere elegir otro ciclo con **F4**.

En caso de escoger **F1**, el sistema de control procede a despresurizar por tres (3) minutos, mostrando el siguiente aviso en pantalla:



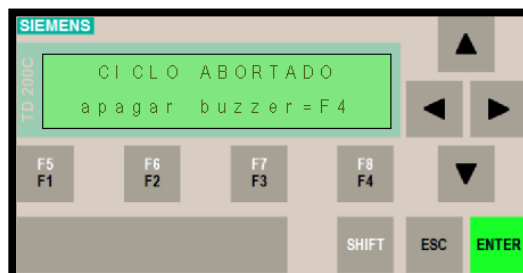
*Imagen 46. Visualización de pantalla de despresurización*

Luego de este tiempo regresará a la pantalla de inicio de ciclo.

## 6. SISTEMA DE ALARMA SONORA Y POR PANTALLA

### 6.1 CICLO ABORTADO

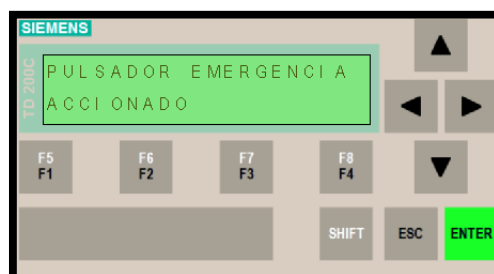
Se produce porque una de las alarmas se presenta, esto implica tener que iniciar el ciclo de nuevo. De manera alternada se muestra la causa de aborto del ciclo.



*Imagen 47. Ciclo abortado*

### 6.2 PARO DE EMERGENCIA

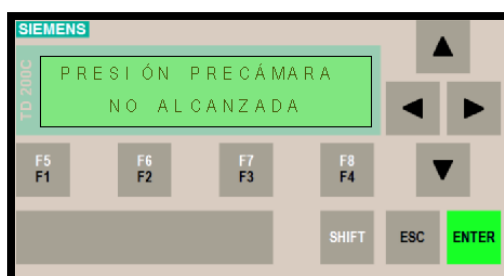
Esta alarma será activada con el botón "Paro De Emergencia" ubicado en el Panel de Control del equipo. Lo que hace a nivel de instrumentación es despresurizar la cámara y evacuar el vapor al exterior del equipo. Al activar este botón se aborta el ciclo.



*Imagen 48. Parada de emergencia*

### 6.3 PRESIÓN PRECÁMARA NO ALCANZADA

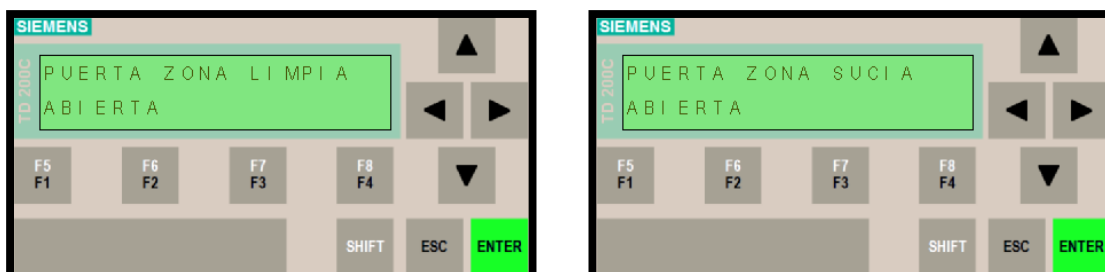
Esta alarma se visualiza cuando la generación de vapor no llega al SET POINT del presóstato. Puede que haya una interrupción de corriente, que algún elemento calefactor este averiado o se haya obstruido la válvula de ingreso de vapor externo.



*Imagen 49. Alarma de presión no alcanzada*

### 6.4 PUERTA ABIERTA

Cuando ocurra esta alarma, se debe asegurar que las puertas del equipo estén bien cerradas (ver 3.3.4. Manejo de la Puerta). Para ello, verifique que las bayonetas estén dentro del anillo y gire el volante de la puerta en el sentido de las manecillas del reloj hasta que la alarma desaparezca.



*Imagen 50. Alarma por puerta abierta*

## 7. EXTRACCIÓN DE DATOS

Para la extracción de los datos obtenidos en cada ciclo de esterilización, los Autoclaves STERILOF cuentan con un software especializado para tal fin sobre la plataforma SIEMENS SIMATIC S7-200, llamada PC ACCESS, el cual permite recaudar datos de temperatura en tiempo real.

### 7.1 INSTALACIÓN DEL SOFTWARE

Como primer paso es necesario instalar PC ACCESS en el computador destinado para recaudar los datos de la Autoclave. Este computador debe contar con un puerto tipo USB o RS232 SERIAL donde se conectará el cable interface PPI/USB o PPI/RS232. Para verificar que el software ha sido instalado satisfactoriamente, en el escritorio encontrará el acceso directo al programa.



*Imagen 51. Icono PC Access*

### 7.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Para la implementación de la extracción de datos es necesario que además de que se haya instalado el software PC ACCESS se copie en el escritorio un MACRO que ha sido generado en Excel para tal fin. Después de esto se da doble clic sobre el archivo de EXCEL el cual inmediatamente desplegará una ventana en la cual pregunta: si desea habilitar o no MACROS, entonces se da la opción de HABILITAR MACROS. Enseguida aparecerá la siguiente ventana como puede ver en la siguiente grafica. En esta ventana se pueden apreciar los siguientes campos de datos, los cuales pueden ser modificados según los requerimientos de la empresa que utilice esta Autoclave, además aparecen tres pestañas en la parte inferior las cuales corresponden a: principal, históricos y gráficos.

Siempre que se vaya a dar inicio a una extracción de datos es necesario oprimir **RESET** en esta ventana para que se dé un estado inicial para la extracción de datos o para borrar datos erróneos de un proceso anterior.

### Pantalla Principal

EQUITECNOS LTDA		FECHA
PRODUCTO:	SOLIDO	
NUMERO DE LOTE:	1	RESPONSABLE: LABORATORIO
FASE:		UNO
TEMPERATURAS ACTUALES °C		
TEMPERATURA ZONA 1		
#N/A		
<div>START STOP RESET</div>		

*Imagen 52. Pantalla Principal de la Extracción de datos.*

En esta pantalla se ingresaran los datos principales (modificable).

Luego de dar **RESET** se puede iniciar la captura de datos oprimiendo **START**, instrucción que permitirá que el programa comience a registrar datos que van siendo proporcionados por el PLC. En cualquier momento se puede detener el proceso de extracción de datos oprimiendo **STOP**, al ejecutar esta acción se deja de registrar datos, si se requiere reiniciar es necesario dar **RESET** y luego **START**.

En la siguiente pestaña "HISTÓRICOS" se puede apreciar el registro de datos Tiempo vs. Temperatura que se va generando durante la extracción de datos en el proceso de esterilización.

### Pantalla De Históricos

	A	B
1	HISTÓRICOS DE TEMPERATURAS	
2		
3	FECHA	#N/A
4		camara
5	9:18:26 a.m.	16,6
6	9:18:41 a.m.	16,6
7	9:18:54 a.m.	16,6
8	9:19:07 a.m.	16,7
9	9:19:19 a.m.	16,6
10	9:21:34 a.m.	16,7
11	9:21:47 a.m.	16,7
12	9:22:00 a.m.	18,7
13	9:22:12 a.m.	19,6
14	9:22:25 a.m.	20,1
15	9:22:38 a.m.	32,7
16	9:22:50 a.m.	55,0
17	9:23:03 a.m.	75,1
18	9:23:16 a.m.	90,8
19	9:23:28 a.m.	102,4
20	9:23:41 a.m.	111,3
21	9:23:54 a.m.	118,3
22	9:24:07 a.m.	123,7
23	9:24:19 a.m.	127,8
24	9:24:32 a.m.	131,1
25	9:24:45 a.m.	134,1
26	9:24:57 a.m.	136,8
27	9:25:10 a.m.	139,2
28	9:25:23 a.m.	141,3
29	9:25:36 a.m.	143,1
30	9:25:49 a.m.	144,4
31	9:26:02 a.m.	145,6

Ready PRINCIPAL HISTÓRICOS GRAFICO

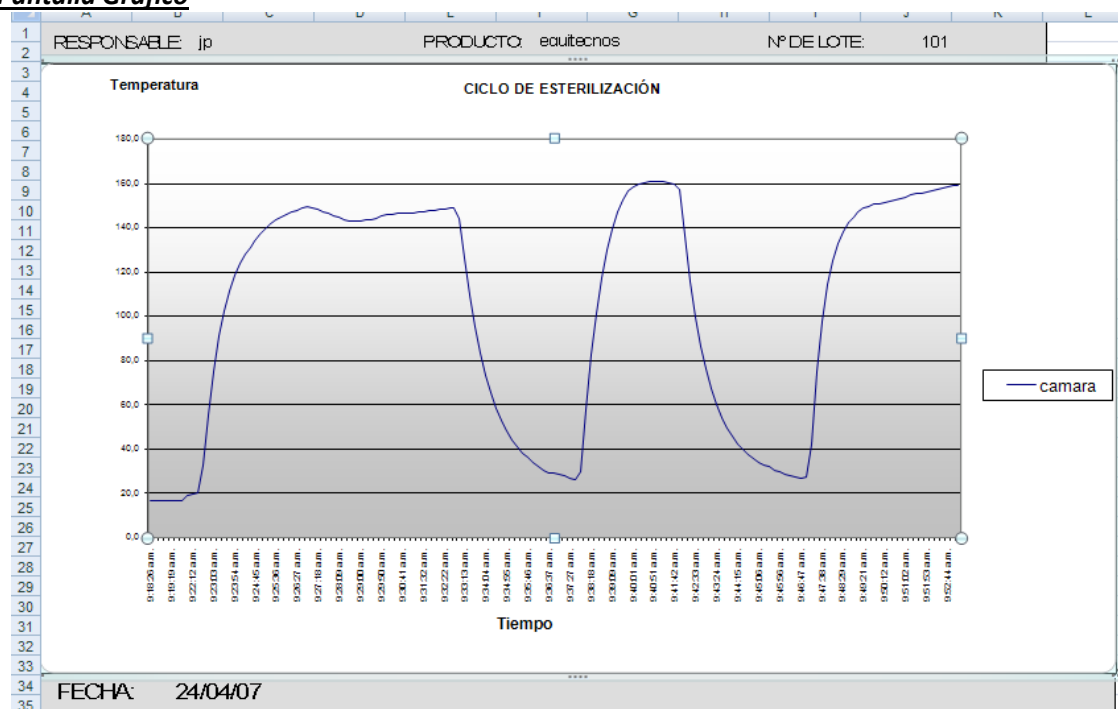
*Imagen 53. Tabla de parámetros de la extracción de datos*



Esta tabla será la arrojada por el programa cada periodo de tiempo (información no modificable).

En la siguiente pestaña “GRAFICO” se puede apreciar la gráfica que se va generando a medida que el proceso se va ejecutando.

#### **Pantalla Grafico**



**Imagen 54. Grafico de la extracción de datos**

Las características anteriormente nombradas permiten que el equipo sea validable.

Finalmente y luego de haber hecho el registro de la extracción de datos es necesario guardar este archivo que se ha generado, en una carpeta que será determinada según el criterio de la empresa que adquirió el equipo de esterilización.



## **8. SISTEMAS DE SEGURIDAD**

### **8.1 VÁLVULA DE SEGURIDAD**

Este dispositivo es el mecanismo de liberación de presión usado en todos los dispositivos sometidos a cargas multidireccionales internas como es el caso del este equipo. Estos dispositivos están ubicados conforme a la norma NTC 4954 garantizando y controlando las medidas de seguridad con recipiente a presión.

### **8.2 PRESÓSTATO**

Este se encuentra calibrado a 32 Psi, controlando así la sobre presión en el generador de vapor, inhabilitando las resistencias cuando se presenta dicha anomalía.

### **8.3 TERMÓSTATO**

Este dispositivo externo impide que la temperatura del Calderín sobrepase los 150 °C, evitando que se dañen su cubierta y los elementos que lo rodean. Cuando se acciona desconecta el sistema de control. Protegiendo el equipo de algún daño.

### **8.4 MICRO-SWITCH**

El Autoclave está provisto de un micro-switch, en cada puerta, el cual inhabilita el equipo cuando una de las puertas están mal cerradas evitando iniciar cualquier tipo de operación; de igual manera éste se activa si se trata de abrir la puerta durante un ciclo de trabajo. Al activarse el micro-switch, se acciona la alarma en pantalla "PUERTA ABIERTA"(Ver 6.4 Puerta Abierta). Si este mensaje aparece en pantalla, debe aplicarse un poco mas de fuerza al volante de la respectiva puerta, cerciorándose que las bayonetas se encuentren en su posición correcta, seguidamente el mensaje desaparecerá y la pantalla mostrara el menú para dar inicio a cualquier ciclo de esterilización. Por ningún motivo deben activarse el micro-switch con la mano ni otro tipo de objetos, únicamente el cierre adecuado de la puerta da el correcto funcionamiento del equipo.



## 9. NORMAS DE SEGURIDAD

Para garantizar un perfecto funcionamiento del equipo, y sobretodo asegurar su integridad, a continuación se presenta una serie de recomendaciones básicas que ayudarán al equipo a llegar a su máximo de rendimiento.

- El lugar donde el Autoclave permanece debe ser limpio, ya que el diseño y buen desempeño lo requiere.
- La esterilización es un proceso en el que se combina presión y temperaturas altas utilice los elementos de protección necesarios y tenga en cuenta todas las precauciones que se recomiendan en este manual y los avisos que se encuentran en el equipo.
- Cada vez que se requiera nuevo personal debe conocer en su totalidad este manual y todas las normas de las buenas prácticas de esterilización
- La cámara tiene que ser limpiada por lo menos cada 3 días (antes de limpiarla asegúrese que la cámara este fría), así como las panales externos deben ser limpiadas luego de cada jornada de trabajo no use soluciones acidas, ni abrasivos o derivados de hidrocarburos.
- Ubicar los medios líquidos que se van a esterilizar en bandejas sin perforaciones para evitar que los derrames lleguen a taponar los filtros, válvulas y cheques necesarios para el correcto funcionamiento del equipo.
- Cualquier derrame de fluidos sobre la cámara debe ser limpiado para evitar el efecto de sedimento sobre sedimento lo cual disminuye la vida útil de la cámara.
- Por ningún motivo deje solo al Autoclave cuando esté funcionando, siempre vigílelo por cualquier problema.
- No deje que personas ajenas al Autoclave, o sin la debida calificación de operación del equipo lo estén manipulando sobre todo cuando esté trabajando.
- A cada paquete se le debe colocar un pedazo de cinta testigo, póngale la fecha, el día, año, así usted está seguro de que el material ya ha pasado por el proceso de esterilización.
- Cuando coloque el material en cámara hágalo en una forma ordenada, paquete sobre paquete y dejando espacios para que penetre el vapor.
- Realice mantenimientos preventivos del autoclave para aumentar la vida útil del equipo, se recomienda realizarlo con una frecuencia trimestral.
- Reemplace siempre por partes genuinas para conservar la eficiencia del equipo.
- Reemplace cada vez que sea necesario el papel de la impresora para obtener los registros de cada ciclo realizado.



## 10. MANTENIMIENTO GENERAL

El mantenimiento del equipo es sencillo, pero quien lo realiza debe tener conocimientos básicos de electricidad y mecánica.

Antes de realizar cualquier mantenimiento, se debe desconectar el equipo de su toma corriente para evitar daños de cualquier tipo, como choques eléctricos y verificar que este frío.

### 10.1 MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA DE SEGURIDAD

El mantenimiento de la válvula se debe llevar a cabo activándola manualmente a la presión de apertura por un tiempo de 5 segundos, para así limpiar su sello de sedimentos.

Observar cada seis meses el interior de la válvula y limpiar con jabón toda incrustación o depósito adherido a las partes móviles.

Cerciorarse que el vapor o el agua de alimentación sean lo más limpios posible para minimizar así la obstrucción o daño del sello.

**ATENCIÓN:** La válvula de seguridad es una unidad, que no puede ser reparada o ajustada, debe reemplazarse por otra de idénticas características, en caso de un funcionamiento inapropiado.

### 10.2 CAMBIO DEL EMPAQUE

La duración del empaque depende de la cantidad de ciclos de esterilización que realice el equipo semanalmente. El tipo de material utilizado para su fabricación, es la silicona, con una dureza de 65%, lo cual garantiza mayor duración.

El procedimiento es el siguiente:

- a) Con un destornillador de pala grande se retira cuidadosamente el empaque de la ranura en la cual se encuentra.
- b) Se limpia perfectamente la ranura, cerciorándose que no queden residuos del empaque retirado.
- c) Se realiza un corte recto en un solo sentido, con un elemento de corte de muy buen filo al nuevo empaque.
- d) Se procede a insertarlo en la ranura asegurándose de que sienta completamente.
- e) Para lograr un correcto empaque, en el cierre del empaque, se realiza el mismo tipo de corte ya mencionado.

**IMPORTANTE:** La línea de junta en el empaque debe ser casi imperceptible para garantizar la debida hermeticidad.



### 10.3 FRECUENCIA DE ASEO

#### 10.3.1 Cada Ocho Días

- ✓ Limpiar el interior de la cámara con agua y jabón. No utilizar productos derivados de hidrocarburos ni soluciones ácidas.
- ✓ Comprobar el perfecto cierre y hermeticidad de la puerta.

#### 10.3.2 Cada Tres Meses

- ✓ Limpiar la sedimentación de los filtros y electroválvulas con agua y jabón. Estos se limpian fácilmente, sin la necesidad de desmontarlos de la tubería.

#### 10.3.3 Cada Seis Meses

- ✓ Limpiar con agua y jabón, las Electroválvulas Solenoides, Válvula Termostática y Filtros.  
**NO USAR PARA SU LIMPIEZA GASOLINA, NI DERIVADOS DE HIDROCARBUROS O GRASAS.**
- ✓ Limpieza del asiento y obturador de la válvula de seguridad.
- ✓ Ajustar si es necesario los tornillos de la clavija trifásica.

**NOTA: Reemplazar siempre  
por partes genuinas a través  
de EQUITECNOS LTDA. TEL.  
2907505.**

## 11. GUÍA DEL USUARIO PROBLEMA – SOLUCIÓN

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
El tablero de control no prende	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay fluido eléctrico</li> <li>Un breaker o taco se salto o bajo</li> <li>El equipo no fue conectado a una buena tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar los breakers o tacos.</li> <li>Verificar que el potencial eléctrico entre el neutro y la tierra no sea mayor de 2 VAC.</li> </ul>
No sube la presión ni la temperatura del equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtros tapados</li> <li>Electroválvulas solenoides tapadas o bloqueadas</li> <li>Obstrucción en el desagüe del equipo que no permite la fácil evacuación del vapor.</li> <li>No hay presencia de vapor en la línea</li> <li>Manómetros del panel del control averiados</li> <li>Sensor RTD averiado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpiar con agua y jabón las mallas de los filtros.</li> <li>Limpiar el asiento de las electroválvulas.</li> <li>Conectar el desagüe a un sifón que este a presión atmosférica, es decir, que no tenga ninguna contrapresión.</li> <li>Verificar que el generador de vapor está funcionando y que las válvulas están abiertas.</li> <li>Cambio del manómetro averiado.</li> <li>Reemplazo de la RTD.</li> </ul>
Escape de vapor por la puerta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empaque desgastado.</li> <li>Puerta mal cerrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar empaque (ver 10.2. cambio del empaque de la puerta).</li> <li>Abortar ciclo y realizar de nuevo el cierre de la puerta.</li> </ul>
No abre la puerta	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cámara adquirió vacío.</li> <li>Obstrucción en el mecanismo de la puerta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oprimir la tecla <b>F4</b> Para romper el vacío.</li> <li>Verificación visual o llamar para asistencia técnica.</li> </ul>
No baja la presión del manovacuómetro al momento de realizar el vacío	<ul style="list-style-type: none"> <li>El breaker de protección se salto</li> <li>El relevo de control no activa la bomba</li> <li>La bomba de vacío no funciona</li> <li>No hay agua en la línea</li> <li>Daño del manovacuómetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar los breaker</li> <li>Revisar el relevo</li> <li>Revisar la bomba</li> <li>Verificar suministro de agua</li> <li>Reemplazar el manovacuómetro averiado.</li> </ul>
Cámara inundada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Válvulas de desagüe tapadas o bloqueadas.</li> <li>Mal funcionamiento del generador de vapor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpiar el asiento de la electroválvula.</li> <li>Realizar la inspección del generador de vapor.</li> </ul>



<b>Accionamiento de la válvula de seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presóstato en mal estado</li> <li>• Válvula de transferencia en mal estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el correcto funcionamiento del Presóstato</li> <li>• Verificar el correcto funcionamiento de la válvula</li> </ul>
<b>Fuga de condensados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión de extracción de condensados obstruida o averiada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la conexión de extracción de condensados del equipo se encuentre en óptimas condiciones.</li> </ul>
<b>La impresora no funciona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La impresora está desconectada de la red eléctrica.</li> <li>• La impresora no recibe los datos del PLC</li> <li>• Daño en la impresora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique la conexión de la impresora a la red eléctrica.</li> <li>• Verifique el estado del cable de comunicación.</li> <li>• Reemplace la impresora.</li> </ul>

Revisar la pantalla antes de iniciar el ciclo..



## 12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### AUTOCLAVE MODELO 600/2PRqPrBv

Dimensiones	
Externas	1600 mm alto x 1350 mm ancho x 1500 mm prof.
Internas	630mm x 630mm x 1500mm.
Capacidad nominal	600 Litros
Material	
Cámara	Acero inoxidable 304
Precámara	Acero inoxidable 304
Puertas	Acero inoxidable 304
Paneles externos	Acero inoxidable 304
Aislamiento térmico	Fibra de vidrio
Sistema Electrónico	
Sistema de control	PLC SIEMENS CPU 224XP + Módulo de expansión
Control de Temperatura	Módulo de expansión para Termoresistencia tipo RTD PT 100
Sensor de temperatura	RTD PT 100
Sistema Eléctrico	
Requerimiento eléctrico	Toma corriente trifásica a 220 V.A.C. y neutro para bomba con breaker de protección
	Toma regulada para el control 110V.A.C.
Consumo eléctrico	3 Kw
Operación Ambiental	
Temperatura	Operación 0 a 50 °C
	Almacenamiento -10 a 50 °C
Humedad	Operación 20 a 80% (No condensada)
	Almacenamiento 20 a 90% (No condensada)
Peso	
Peso	1200 Kg Aprox.
Accesorios adicionales	
Aditamentos	Manual de instalación, operación y mantenimiento.



### 13. GARANTÍA

- El equipo está fabricado para garantizar su construcción hasta por cinco (5) años por diseño y fabricación, siempre y cuando el mantenimiento de los mismos se realice de la manera recomendada en el manual y directamente con el fabricante.
- Personal técnico calificado en cuestión de servicio de mantenimiento, siempre y cuando el mantenimiento de los mismos se realice de la manera recomendada en el manual y directamente con el fabricante.
- La respuesta a la solicitud de servicio está garantizada durante las 48 horas hábiles siguientes a la necesidad siempre y cuando sea en la ciudad de Bogotá.
- Durante el primer año ofrecemos cuatro (4) visitas de servicio preventivo previamente programadas con el cliente.
- Los instrumentos eléctricos y mecánicos están sujetos a desgaste por utilización y manejo de los mismos y el costo del reemplazo de dichos elementos serán asumidos por el cliente, siempre y cuando no sean defectos de fabricación.

e-mail:

[gerencia@sterilof.com](mailto:gerencia@sterilof.com)

[administrativa@sterilof.com](mailto:administrativa@sterilof.com)

[ingenieria@sterilof.com](mailto:ingenieria@sterilof.com)

**CARRERA 67 No 9A-04**

**PBX: (1) 290 7505**

**BOGOTÁ - COLOMBIA**

**www.equitecnos.com**





## 14. PARTES Y PIEZAS

LISTA DE ELEMENTOS: (Ver anexo 4)

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
BOMBA DE VACIO	Bomba para hacer secado y extracción de olores
BREAKER C20	Protección Bomba de vacio
BREAKER C1A	Protección Sistema de control
BUSZER 1	Alarma sonora zona sucia
BUSZER 2	Alarma sonora zona limpia
*CHEQUE GLOBO e -	Anti-retorno Salida de condensados
*CHEQUE GLOBO e-	Anti-retorno Sistema de vacio
*CHEQUE GLOBO e-	Anti-retorno tanque de expansión de la Bomba
*CHEQUE GLOBO e-	Anti-retorno Válvula termostática a cámara
*CHEQUE GLOBO e-	Anti-retorno Válvula termostática a cámara
*CHEQUE GLOBO e-	Anti-retorno Válvula termostática a cámara
*CHEQUE GLOBO e-	Anti-retorno Válvula rompe vacio
*CONTACTOR 01	Control Bomba de vacio
*EMPAQUE	Empaque de la puerta
MANÓMETRO 0-60 psi	Manómetro Precámara zona _____
MANÓMETRO 0-60 psi	Manómetro Precámara zona _____
MANOVACUÓMETRO -30 inHg – 60 psi	Manovacuómetro Cámara zona _____
MANOVACUÓMETRO -30 inHg – 60 psi	Manovacuómetro Cámara zona _____
MOD. EXPANSIÓN	Módulo de Expansión del sistema de control
MOD. TEMPERATURA	Módulo de Temperatura del sistema de control
NIVEL 01	Tanque de reserva
PANTALLA DE TEXTO 1	Pantalla de Texto zona sucia
PANTALLA DE TEXTO 2	Pantalla de Texto zona limpia
PARO DE EMERGENCIA 1	Botón de paro de emergencia zona sucia
PARO DE EMERGENCIA 2	Botón de paro de emergencia zona limpia

