

 <b>JP BIOINGENIERIA S.A.S</b>	<b>REPORTE DE MANTENIMIENTO</b>	<b>FJP – 68</b>
		Versión: 01
		Pág. 1 de 8
<b>PROCESO: MEDICIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE</b>		

<b>Cliente:</b> Bioweb
<b>Dirección:</b>
<b>Ciudad:</b>
<b>Nombre de Equipo:</b> Autoclave Horizontal
<b>Serial de Equipo:</b> 1104067
<b>Marca de Equipo:</b> Tuttnauer 3850EL
<b>Modelo:</b> 2012
<b>Mantenimiento Preventivo:</b> ____ ; <b>Mantenimiento Correctivo:</b> <u>  X  </u> (Si el mantenimiento es correctivo describa a continuación la solicitud del mantenimiento)
<b>Descripción:</b> El Display no muestra ningún carácter y quedan encendidos todos los leds de falla. Además, queda activado el buzzer cuando se enciende el equipo.

**1. Labores realizadas**  
Se realiza la inspección del equipo observando el equipo en óptimas condiciones mecánicas, se observa un desgaste en el empaque de la puerta y la pieza del bloqueo de la puerta presenta signos de desgaste. Posteriormente, se procede a realizar el encendido del equipo verificando la falla. A continuación, se desmonta el sistema eléctrico/electrónico para una revisión y posterior cambio del mismo por un sistema nuevo.  
Se realizan pruebas de funcionamiento y ciclos de esterilización.

- 2. Pruebas Realizadas**
- Prueba de funcionamiento de electroválvulas.
  - Prueba de funcionamiento de sensores.
  - Prueba de funcionamiento de resistencias.
  - Prueba de funcionamiento de sistema de bloqueo.
  - Ciclos de esterilización del equipo.
  - Calibración de temperatura del equipo.

**3. Revisión General del equipo**  
En la Tabla 1, se observan los resultados obtenidos de la inspección general del equipo.

PARÁMETRO REVISADO	CANTIDAD	RESULTADO
Panel de control	1	No funciona correctamente
Empaque puerta	1	Presenta desgaste
Tanque	1	Buen estado, presenta oscurecimiento en la parte inferior
Electroválvulas	2	Buen estado
Reservorio	1	Buen estado, la tubería de salida presenta oxidación
Carcasa exterior	1	Buen estado
Sistema Hidraulico (Tuberias)	1	Buen Estado, Sin Fugas
Sensor Temperatura	1	Buen Estado
Cable Alimentación	1	Mal estado

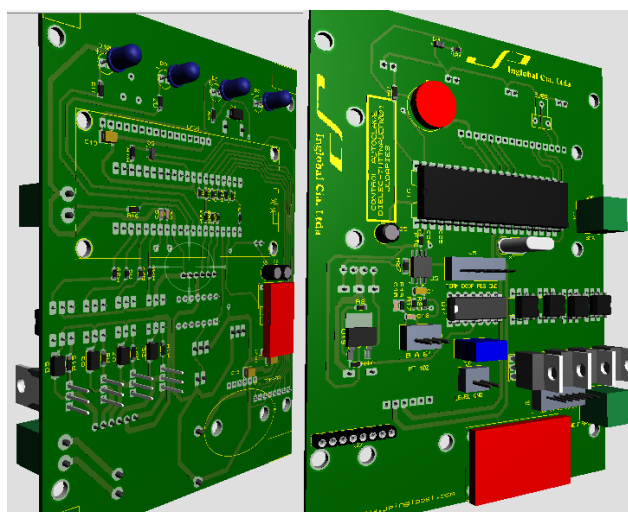
**Tabla 1. Inspección general del equipo**

Durante la revisión del equipo, se consultó el manual técnico del equipo para determinar la causa de la falla del mismo, indicando el fabricante en el apartado 11.2, sección 3 del manual, que este error es una falla en la tarjeta electrónica por lo cual se debe realizar el cambio de la misma. La tarjeta es la referencia DIG-T2 V1 Board, número de parte CTP201-0102 (ver Figura 1).



**Figura 1. Tarjeta dañada**

Por tal razón se realiza un diseño de una nueva tarjeta la cual se adapte al equipo, utilizando la tecnología de los equipos fabricados por la empresa. Para esto, se realiza un ajuste tanto de hardware como de firmware especial para este equipo.



**Figura 2. Diseño de nueva tarjeta.**

 <b>JP BIOINGENIERIA S.A.S</b>	<b>REPORTE DE MANTENIMIENTO</b>	<b>FJP – 68</b>
		Versión: 01
		Pág. 3 de 8

PROCESO: MEDICIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Además de la fabricación de una nueva tarjeta, se observa el cable de alimentación del equipo con un daño en sus terminales (ver Figura 3), por tal razón se cambia la conexión del equipo a una conexión comercial de referencia NEMA L6-20P. Se incluye en el equipo el toma corriente del mismo.

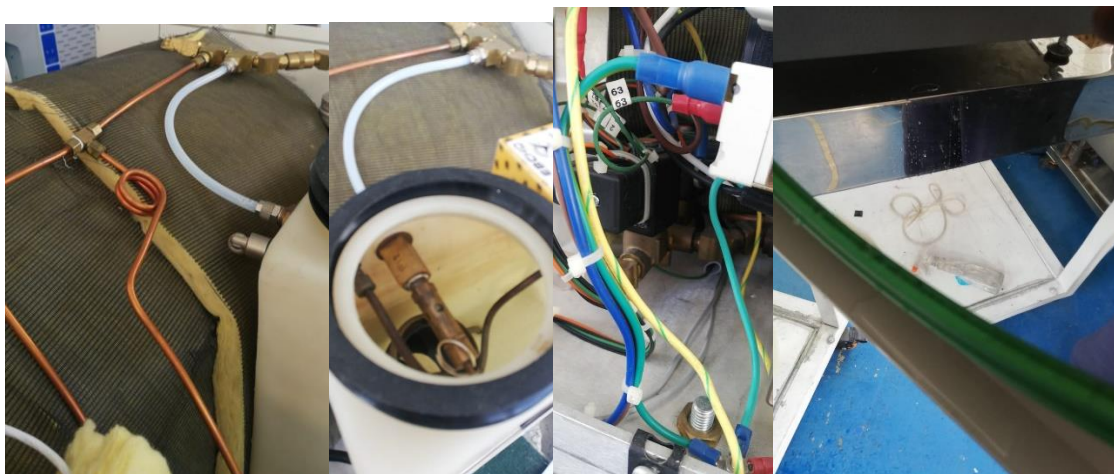


**Figura 3. Conexión de alimentación dañada.**

Se realiza una revisión del sistema hidráulico del equipo observando el mismo en buen estado, la trampa termostática se encuentra funcionando correctamente, no se presentan fugas por las tuberías y el drenaje funciona correctamente.

Posteriormente se revisan cada uno de los actuadores y sensores del equipo, encontrando lo siguiente.

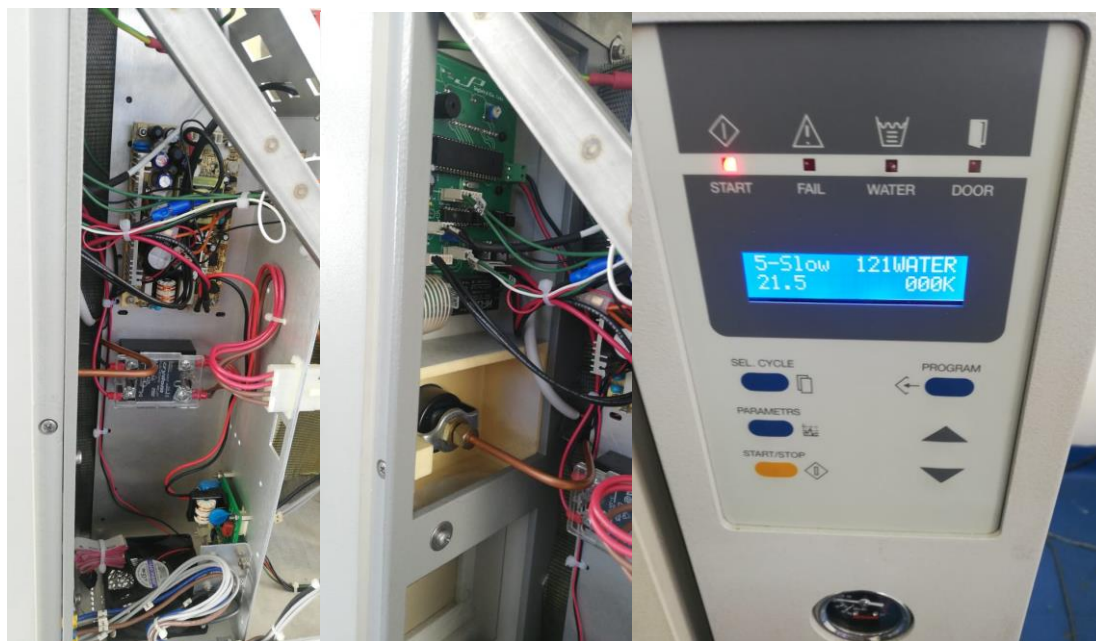
- Interruptor de puerta: Funciona correctamente.
- Solenoide puerta: Presenta un desgaste en la punta del eje. Se acciona correctamente.
- Sensor de nivel de agua (Tanque): Funciona correctamente.
- Sensor de nivel de agua (Reservorio): Funciona correctamente.
- Resistencias eléctricas: Funcionan correctamente.
- Electroválvula de desfogue: Funciona correctamente.
- Electroválvula de Llenado: Funciona correctamente.



**Figura 4. Estado de los componentes del equipo**

A continuación, se realiza el montaje de la nueva tarjeta del equipo, durante este montaje se cambia el sensor de presión que trae el equipo MPX2200 por el MPX5700DP, debido que el sistema de lectura de presión de la nueva tarjeta está

diseñado para un sensor de presión diferencial y no absoluto. Se ajusta el cableado y la nueva tarjeta al panel de control del equipo (ver Figura 5).



**Figura 5. Montaje del nuevo sistema electrónico**

Para la programación de los ciclos del equipo se ajusta lo más similar posible de acuerdo a la información mostrada en el manual técnico y manual de usuario del equipo. Por lo cual es probable que en algunos aspectos el manejo cambie ligeramente. Los ciclos programados en el equipo son:

1. Fast 134°C: Ciclo de 3 minutos de esterilización, sin secado y con desfogue rápido.
2. Fast 121°C: Ciclo de 15 minutos de esterilización, sin secado y con desfogue rápido.
3. W. Dry 134°C: Ciclo de 12 minutos de esterilización, 30 minutos de secado y con desfogue rápido.
4. W. Dry 121°C: Ciclo de 30 minutos de esterilización, 30 minutos de secado y con desfogue rápido.
5. Slow 121°C: Ciclo de 30 minutos de esterilización, sin secado y con desfogue lento.

Para la selección del ciclo y visualización de los parámetros del ciclo se debe realizar el mismo procedimiento indicado en el manual del usuario del equipo. Uno de los cambios realizados es en el tema de la presión digital del equipo, la cual muestra una presión manométrica y no absoluta, por tal razón **la puerta del equipo únicamente se debe abrir cuando la presión del manómetro y la presión digital del equipo estén en 0PSI y 0kPa respectivamente.**

Como parte de la verificación final del funcionamiento del equipo se realizan todos los ciclos configurados del mismo y se realizan las calibraciones pertinentes arrojando los siguientes resultados.

#### **CICLO #1**

**Temperatura Máxima:** 134.2°C

**Presión Máxima:** 233kPa

**Tiempo de Esterilización:** 3 minutos

**Duración Total del Ciclo:** 35 minutos.





**Figura 6. Ciclo #1 sin Carga**

**CICLO #2**

**Temperatura Máxima:** 121.5°C

**Presión Máxima:** 138kPa

**Tiempo de Esterilización:** 40 minutos

**Duración Total del Ciclo:** 55 minutos.

En este ciclo se editó el tiempo de esterilización para ver su funcionamiento en tiempos prolongados.



**Figura 7. Ciclo #2 sin Carga**

### **CICLO #3**

**Temperatura Máxima:** 134.2°C

**Presión Máxima:** 234kPa

**Tiempo de Esterilización:** 12 minutos

**Tiempo de Secado:** 30 minutos

**Duración Total del Ciclo:** 69 minutos.



**Figura 8. Ciclo #3 sin Carga**

#### CICLO #4

Temperatura Máxima: 121.5°C

Presión Máxima: 138kPa

Tiempo de Esterilización: 30 minutos

Tiempo de Secado: 30 minutos

Duración Total del Ciclo: 81 minutos.



Figura 9. Ciclo #4 sin Carga

#### CICLO #5

Temperatura Máxima: 121.6°C

Presión Máxima: 138kPa

Tiempo de Esterilización: 30 minutos

Duración Total del Ciclo: 60 minutos.

Se ingresa un indicador químico a la carga indicando que la esterilización se realizó correctamente. Con esto se concluye que el equipo se encuentra funcionando correctamente.







Figura 10. Ciclo #5 con aproximadamente 3.5L de carga

#### 4. Conclusiones

- El equipo queda funcionando correctamente con cada uno de sus ciclos de esterilización.
- El indicador de esterilización utilizado en el ciclo #5, indica que el equipo está funcionando correctamente.
- La medición de la presión digital cambio de absoluta a manométrica.
- Se añadió el punto decimal a la lectura de la temperatura respecto a la medición que trae el equipo de fábrica.
- La correlación de temperatura contra presión indica que el equipo queda calibrado correctamente.

#### 5. Observaciones

- Se debe ajustar la puerta hasta el máximo de la misma, así ya este apagado el indicador de puerta. No ajustar lo necesario puede provocar fugas por la puerta.
- Para las pruebas realizadas a la autoclave se utilizó un agua con una conductividad aproximada de 50uS.
- **No se debe abrir la puerta hasta que tanto la presión digital como la del manómetro se encuentren en 0kPa y 0PSI respectivamente. Si el equipo muestra presión no intente abrir la puerta de la autoclave.**
- Al finalizar un ciclo de esterilización se puede abrir la puerta oprimiendo la tecla “Flecha abajo”, hasta que la autoclave emita un sonido, este sonido indica que el sistema de bloqueo se encuentra desactivado mientras se escucha este sonido. En este momento se puede abrir la puerta de la autoclave.