# OBJETIVO

Este documento autopsia tratará de explicar las problemáticas que se encontraron durante el desarrollo del computador FM-5000, en pos de mejora para futuros desarrollos. El objetivo es preguntarse que salió mal y porqué, si hubo cambios de rumbo en la forma de hacer las cosas: ¿Qué se tuvo en cuenta para el balance pros y contras? ¿La decisión del cambio fue correcta?

Dado que el FM-5000 se encuentra en su etapa final de desarrollo a la fecha actual (DIC/2021), este documento hablará exclusivamente del proceso de desarrollo. Y no de *feedback* de clientes o problemas que puedan aparecer en las tareas diarias que involucren el armado, test y manipulación del computador.

# AUTOPSIA

## EL PROCESO

Se considera que los puntos donde más falla hubo en el proyecto son la planificación (fechas a cumplir) y el armado/montaje de la electrónica dentro del gabinete. En particular, se destacan los siguientes puntos principales que podrían haber resultado mejor:

1. No se diseñó a tiempo un prototipo con funcionalidades básicas. Esto llevó a que el prototipo termine siendo el estado cuasi-final. Se cree que el proceso de desarrollo debe iterar al menos 1 vez antes de llegar a este estado ‘cuasi-final’, por lo que es **esencial** que esté a mejor tiempo un prototipo funcional que permita evaluar funcionalidades básicas del computador: *front-end*, montaje, manipulación del computador, armado, estética, usabilidad para *end-user*.
2. El montaje de las placas electrónicas del equipo es poco estético y podría ser más robusto (varillas largas).
3. Falta de comunicación Pedro-Ale-Coco para definir el montaje de la electrónica. El montaje debe quedar definido u orientado en etapas iniciales, ya sea mediante maquetas o un prototipo básico a buen tiempo.  
   Ocurrió que las primeras 6 placas se fabricaron con agujeros de montajes no coincidentes con agujeros de gabinete. Esto porque se pensó que se iba a diseñar un soporte especial para las placas. Pero resultó que el soporte tenía que ser a medida e implicaba mucho costo. Se rediseñaron las placas para que contenga agujero de montaje coincidente con gabinete.
4. La falta de coordinación en cuanto al montaje llevó a incrementar la dificultad en la selección de pulsadores IP67. La solución fue buscar un pulsador que se ajuste a lo ya desarrollado junto con un buje adaptador.
5. Dado que este proyecto fue en gran parte entrenamiento, al comienzo no estaban definidas las especificaciones a cumplir. A lo largo del proyecto se fue planteando y re-planteando si el equipo iba a incorporar funcionalidades como bluetooth, RS-485.

Esto genero idas y vueltas que dilataban el proceso de desarrollo.

1. Similar a punto anterior, no estaba definido fabricante y ensamblador. Se re-planteó varias veces la manufactura en china o en argentina. El proceso de manufactura debe ser independiente (idealmente) del proceso de diseño/desarrollo.

## CALENDARIO

El proyecto incumplió múltiples veces las fechas de entrega propuestas. Debido a los atrasos que hubo durante el desarrollo y falta de organización, las fechas se fueron postergando.

Esta área es la que más se debería trabajar para próximos proyectos. Lo que se probó:

1. Dividir las tareas en sub-tareas con tiempos cuantificables de finalización y sumarlas todas. Resultado: las horas totales resultantes era un valor bajo y poco realista. Este proceso podría perfeccionarse con práctica y con la inclusión de todo el equipo de trabajo.

Ver sección *2.2.2 The Guesstimating Game* del libro “*Art of Designing Embedded Systems*”.

1. Dado el conjunto de tareas totales, se armó un calendario semanal en el pizarrón y se les fue asignando días (estimación) a cada tarea. Esto resulta bueno como práctica para evaluar que tan efectivo se es al estimar tiempos, pero no debería ser la herramienta principal.
2. Dividir las tareas en semanas de trabajo y sumar las semanas totales. Esto NO resultó. La asignación de semanas resulta arbitraria y difícil de cumplir, además el concepto de “semana de trabajo” puede ser distinto para cada persona (en relación a horas de trabajo).

Cuestiones para pensar y elegir un rumbo:

1. FUNDAMENTAL: ¿qué acción se toma sobre tareas que no se conoce el dato o es difícil cuantificar el tiempo? Ejemplo: tiempos de manufactura, envíos, comunicación con proveedores/fabricantes (principalmente del exterior).
2. También es importante definir las horas de trabajo por persona (dedicadas al proyecto) y SER CONSISTENTE en cumplirlas. Debe evitarse:
   1. Interrupciones a las horas de trabajo dedicadas al proyecto.
   2. Re-asignación de personal, evaluar cuidadosamente la asignación parcial o completa del personal a otras áreas ajenas al proyecto.
3. Definir método para armar el calendario y perfeccionarlo. Luego, si no resulta, se modifica. Se cree necesario tomar algún curso sobre Project Management que hable específicamente de este tema.

## EL PRODUCTO

Cuestiones a resolver para siguientes mejoras del proyecto o nuevo re-diseño:

1. Sensores capacitivos o infrarojos para los botones que aumenten la usabilidad del equipo a tapa cerrada.
2. El backlight fue una gran mejora, pero queda disminuida por la falta de un botón de encender el backlight o de botones capacitivos que permitan implementar un mejor uso.
3. Dado el gabinete de Adalet (zonas clasificadas), la funcionalidad del equipo quedaría limitada prácticamente a una sola pantalla, quitándole valor agregado al producto. (una acometida para pulsador, otra para cables).
4. Frente plástico o similar que aumente la estética y esconda la electrónica.
5. Armado en gabinete más robusto y estético. El sistema de varillas luego fue reforzado para mejor agarre.
6. Acceso a borneras más práctico.
7. Funcionamiento a batería de:
   1. Impresión de tickets
   2. Lectura y/o compensación por Tº externa
8. Indicador de batería baja, las pilas del nuevo diseño las podrá reemplazar el cliente.
9. Los optoacopladores cuentan con protección contra corto-circuito, pero el fusible de protección solo corta con 24V y no con 12V (la corriente no es lo suficientemente alta).
10. Cambiar método de configuración del offset de Tº.
11. Implementar en SW la entrada del detector de flujo independiente.
12. Disminuir el tiempo de respuesta del lazo de 4-20mA y mejorar la precisión, la tensión de referencia de 2.5V del uC tiene margen de error.
13. Implementar MODBUS RS-485