

# MASTER TEST PLAN

Evaluador de microcontroladores para misiones  
espaciales

**Gonzalo Nahuel Vaca**



Facultad de Ingeniería  
Universidad de Buenos Aires  
Argentina  
1 de diciembre de 2021

## 1. Introducción

El objetivo de este documento es detallar todos los aspectos referidos al *Master Test Plan* (Plan Maestro de Pruebas) del proyecto “Evaluador de microcontroladores para misiones espaciales”. Su función será determinar si un integrado de calificación comercial puede ser utilizado en una misión espacial. Además se espera que permita evaluar distintas técnicas de mitigación de errores. El proyecto en desarrollo consiste de un firmware de auto comprobación y un sistema de inyección de *soft-errors*. Finalmente, se proponen los siguientes subsistemas:

- Firmware de auto comprobación:
  - Validación de *CANBUS*.
  - Validación de *SPI*.
  - Validación de *Watchdog*.
  - Validación de *UART*.
  - Generador de informe de secuencia.
- Sistema de inyección de *soft-errors*:
  - Consola de usuario.
  - Controlador de ensayos.
  - Interfaz OCD.
  - Interfaz serie.
  - Persistencia de datos.
  - Generador de informes.

## 2. Asignaciones

### 2.1. Responsable

El responsable de la elaboración de este documento es el ingeniero a cargo del desarrollo del proyecto, Gonzalo Nahuel Vaca.

### 2.2. Contratista

La asignación es ejecutada bajo responsabilidad de Gonzalo Nahuel Vaca, jefe de *testing* del desarrollo de este proyecto.

### 2.3. Alcances

El alcance del test de aceptación es el “Evaluador de microcontroladores para misiones espaciales”, versión 1.0.

## 2.4. Objetivos

Los objetivos son:

- Determinar si el sistema cumple con los requerimientos.
- Reportar las diferencias entre lo observado y el comportamiento deseado.

## 3. Estrategia general del *test*

### 3.1. Características de calidad

Se seleccionan solo aquellas características de calidad que tienen un impacto significativo en el producto.

- 30 % Conectividad: El producto necesita una conexión constante con el servidor *On-Chip Debugger (OCD)* y con el *CoreSight* para poder cumplir su función. La pérdida de conectividad implica que el ensayo realizado no tiene validez.
- 30 % Funcionalidad: Se asigna un alto nivel de importancia ya que las funciones del producto impactarán sobre las decisiones que el cliente tome sobre el diseño de satélites.
- 30 % Fiabilidad: El peso específico asignado a esta característica se justifica por la necesidad de mantener el correcto funcionamiento durante todo el ensayo. Una funcionalidad poco confiable generaría una imposibilidad para evaluar al microcontrolador bajo prueba.
- 10 % Usabilidad: El sistema será utilizado para realizar ensayos específicos. La interfaz de usuario debe ser consistente para evitar fallas por errores humanos.

### 3.2. Asignación de niveles de prueba a las características de calidad

	Conectividad	Funcionalidad	Fiabilidad	Usabilidad
IR (%)	30	30	30	10
Unitaria		++		
Integración	++		++	
Sistema		+		+
Aceptación		++		+
Campo	+		+	++

Se indica a continuación las razones de la asignación de los niveles de prueba:

- Conectividad: Las pruebas de integración son las pruebas que determinarán el cumplimiento de los requerimientos de conectividad. Adicionalmente, las pruebas finales de campo demostrarán la correcta comunicación entre los módulos.
- Funcionalidad: Las pruebas unitarias sirven para verificar la funcionalidad de cada sub sistema. Finalmente, las pruebas de sistema y aceptación confirmarán que el conjunto funciona de la manera esperada.
- Fiabilidad: El sistema está compuesto por módulos desacoplados. Esto significa que la fiabilidad del sistema depende de como se encuentren acoplados. Por estas razones, las pruebas de integración tienen un lugar principal y finalmente, se complementan con las pruebas de campo.
- Usabilidad: Las pruebas principales son las de campo, en particular, experimentar la experiencia de usuario al crear y correr un ensayo. Adicionalmente, las pruebas de sistema y aceptación aportan información complementaria.

## 4. Estrategia por nivel de prueba

Por cada nivel indicado en 3.2, se evalúa la estrategia seleccionada.

### 4.1. Selección de características de calidad y determinación de la importancia relativa por nivel de prueba

Se indican a continuación, para cada nivel de prueba, las características de calidad y la importancia relativa de cada una de ellas:

#### Pruebas unitarias

Característica de calidad	Importancia relativa
Funcionalidad	100

#### Pruebas de integración

Característica de calidad	Importancia relativa
Conectividad	50
Fiabilidad	50

#### Pruebas de sistema

Característica de calidad	Importancia relativa
Funcionalidad	50
Usabilidad	50

#### Pruebas de aceptación

Característica de calidad	Importancia relativa
Funcionalidad	75
Usabilidad	25

#### Pruebas de campo

Característica de calidad	Importancia relativa
Conectividad	25
Fiabilidad	25
Usabilidad	50

## 4.2. División del sistema en subsistemas

Como se definieron los módulos en la sección 1, se divide el proyecto en los siguientes subsistemas:

- Parte A. Validación de periféricos.
- Parte B. Generador de informe de secuencia.
- Parte C. Consola de usuario.
- Parte D. Controlador de ensayos.
- Parte E. Interfaz OCD.
- Parte F. Interfaz serie.
- Parte G. Persistencia de datos.
- Parte H. Generador de informes.

#### 4.3. Determinación de la importancia relativa de los subsistemas

Subsistema	Importancia Relativa (%)
Parte A. Validación de periféricos	25
Parte B. Generador de informe de secuencia	25
Parte C. Consola de usuario	5
Parte D. Controlador de ensayos	10
Parte E. Interfaz OCD	10
Parte F. Interfaz serie	10
Parte G. Persistencia de datos	5
Parte H. Generador de informes	10

#### 4.4. Determinación de la importancia de test por combinaciones de subsistema / característica de calidad

	IR (%)	A	B	C	D	E	F	G	H
Conectividad	30		+		++	++			
Funcionalidad	30	++			++				
Fiabilidad	30		+			+	+	+	
Usabilidad	10			++				+	++

#### 4.5. Determinación de las técnicas de test a ser utilizadas

	A	B	C	D	E	F	G	H
State transition testing	x			x		x		
Control flow test			x		x		x	
Elementary comparison test							x	
Classification-tree method	x	x		x		x		
Evolutionary algorithms				x				
Statistical usage testing								x
Rare event testing	x			x				
Mutation analysis								