

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

4. RESULTADOS

4.1. Control económico

Uno de los parámetros fundamentales que se deben controlar en cualquier proyecto es el control económico, el cual aportará datos del rendimiento y los beneficios obtenidos con el mismo.

Para este proyecto ELIMCO ha llevado a cabo un seguimiento mensual, calculando el presupuesto ejecutado en cada intervalo de tiempo y detallando las cantidades invertidas en las distintas partidas, esto es, pedidos pendientes de facturar, compras efectivas realizadas y mano de obra asociada a dicho período.

En la tabla 4.1 se adjunta, a modo de resultado, un desglose del presupuesto total del proyecto para el simulador del generador de corriente DC. En él se detallan los costes asociados a la mano de obra por departamento y el concepto. Se aporta el dato del coste total de la adquisición de materiales obtenido del ERP, programa dedicado a la gestión de las compras a partir de la estructura para el control de la configuración, que se cargue en la base de datos para el proyecto en cuestión. Este programa calcula las unidades de cada componente necesarias para la fabricación del equipo completo y el coste asociado a ellas.

Finalmente se calcula el beneficio obtenido a partir del total facturado al cliente por el suministro del equipo. A la vista de los resultados reflejados en el desglose del presupuesto se obtienen unos beneficios netos de 4.524€, lo que supone un rendimiento del 23,24% del total facturado a Airbus Military.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

Simulador del Generador de Corriente DC				
Departamento	Concepto	H. Efectivas	€/H	Total Coste
Ingeniería	Ordenes de producción	20	20	400,00 €
Ingeniería	Pruebas a ambos módulos	10	20	200,00 €
Ingeniería	Pruebas a ambos módulos	6	20	120,00 €
Ingeniería	Propuestas de Compras	24	21	504,00 €
Ingeniería	Delineación no prevista	8	20	160,00 €
Ingeniería	Recepción de materiales	12	21	252,00 €
Ingeniería	APR	8	21	168,00 €
Ingeniería	ATR	16	20	320,00 €
Ingeniería	Documentación	10	20	200,00 €
Ingeniería	Puesta a punto	20	20	400,00 €
				2.724,00 €
Gestión	Gestión general	20	21	420,00 €
Gestión	Control económico del proyecto	10	21	210,00 €
Gestión	Seguimiento de compras	10	21	210,00 €
Gestión	Reuniones	20	21	420,00 €
Gestión	Resolución de problemas	20	21	420,00 €
				1.680,00 €
Supply Chain	Departamento de compras	40	20	800,00 €
Supply Chain	Seguimiento de pedidos	20	15	300,00 €
Supply Chain	Recepción de materiales	25	15	375,00 €
Supply Chain	Kitting	20	15	300,00 €
Supply Chain	Embalaje y envío	7	15	105,00 €
				1.880,00 €
Fabricación	Fabricación completa y puesta a punto	215	17	3.655,00 €
General	Gastos varios	1	1000	1.000,00 €
		Total Mano de Obra		10.939,00 €
	Concepto	Cantidad	€/Ud	Total Coste
	El total de las compras sacado del ERP	1	4000	4.000,00 €
		Total Materiales		4.000,00 €
TOTAL COSTE PROYECTO 9644		14.939,00 €		
	Contratado	19.463,00 €		
	Beneficio	4.524,00 €	23,24%	

Tabla 4.1. Presupuesto del proyecto EL/AD0822041000.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

4.2. Control de calidad

Este apartado tiene como objetivo el describir y definir todas y cada una de las pruebas a realizar para la aceptación hardware y software del módulo Power Monitor (P/N: ELAD0822044000) y del equipo simulador del generador de DC para el C-295 y el CN-235 (P/N: ELAD0822040000). Se incluyen aquí las pruebas necesarias que deben ser realizadas a los equipos, conforme a las especificaciones del cliente.

La descripción de estas pruebas así como los resultados de las mismas se recogen en los documentos ATP y ATR respectivamente, que se entrega junto con los equipos suministrados. Los lectores destinatarios de estos documentos son:

- Técnicos responsables de ELIMCO en la certificación de aceptación de los equipos.
- Técnicos autorizados de Airbus Military en la certificación de aceptación de los equipos.
- Ingenieros de calidad de procesos de ELIMCO.
- Ingenieros de calidad de procesos de Airbus Military.
- Director de proyecto de ELIMCO.
- Director de proyecto de Airbus Military.

Estas pruebas se realizan en las instalaciones de ELIMCO y se llevan a cabo por parte del personal perteneciente a su plantilla, con la debida cualificación técnica. Dicho personal deberá estar en conocimiento de los procedimientos en vigor de la empresa en general, y de Ingeniería de Producción en particular. La persona encargada de realizar las pruebas deberá dejar constancia de su identidad en la hoja de resultados de las pruebas del ATR.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

4.2.1. SIMUDC01ATR

El SIMUDC01ATR es el ATR que ELIMCO ha preparado para el módulo Power Monitor. En este documento se recogen todas las pruebas realizadas al equipo y el resultado de las mismas. A continuación se describen en detalle las pruebas realizadas y el propósito de las mismas.

Las condiciones necesarias para la realización de todas las pruebas son:

- Temperatura entre 15°C y 35°C.
- Humedad relativa inferior al 85%.
- Presión ambiental entre 84 y 107Kpa.

Prueba de inspección visual (SIMUDC01/T/1)

El propósito de la prueba de inspección visual es comprobar el correcto acabado de la tarjeta del Power Monitor, así como que las soldaduras estén correctamente acabadas y la tarjeta correctamente identificada. Para ello habrá que comprobar que los componentes están correctamente ubicados según el esquema eléctrico del Power Monitor (ver figura 3.34 del capítulo anterior).

La UUT debe estar completamente aislada y desenchufada para la realización de esta prueba.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

Prueba funcional (SIMUDC01/T/2)

El propósito de esta prueba es comprobar que la unidad cumple los requisitos descritos en la norma MIL-PRF-24021K. Para ello se necesitan los siguientes equipos de pruebas:

- Generador de onda.
- Osciloscopio digital.
- Tres fuentes de alimentación de 50VDC.

Antes de la realización de la prueba, se debe preparar esta como se describe a continuación:

- Conectar los terminales de masa de las tres fuentes de alimentación al terminal de masa del Power Monitor.
- Conectar el positivo de la primera fuente de alimentación a los pines de alimentación del Power Monitor (Pin B del conector).
- Retirar el jumper de la PCB.
- Conectar el positivo de la segunda fuente de alimentación al pin del jumper del lado del relé (monitorización de tensión del Power Monitor).
- Conectar el primer canal del osciloscopio al positivo de la segunda fuente de alimentación.
- Conectar el generador de onda en serie con la segunda fuente de alimentación.

Esta prueba consta de una serie de pasos que se describen a continuación:

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

- **Paso 1:** Se deberán encender las dos primeras fuentes de alimentación y ajustarlas para que suministren 28V_{DC}. Una vez hecho esto se debe comprobar que las fuentes están suministrando el voltaje adecuado.
- **Paso 2:** Encender el generador de onda y ajustar la frecuencia a 150 Hz, y el rizado pico a pico al mínimo. Hecho esto comprobar que el generador de onda está ajustado a la frecuencia adecuada y que el rizado no excede de 100mV_{pp}.
- **Paso 3:** Resetear el Power Monitor y poner a tierra el pin J del conector. Comprobar que tenemos 28V_{DC} entre los pines 1 y 8 del POWER MONITOR y que no se iluminan ninguno de los Led de aviso de error.
- **Paso 4:** Aumentar el valor de la segunda fuente de alimentación hasta los 30 VDC y resetear el POWER MONITOR. Comprobar que el POWER MONITOR corta la alimentación y se ilumina el Led L1, identificando el error como SOBRETENSIÓN.
- **Paso 5:** Reducir el valor de la segunda fuente de alimentación hasta los 22,8 VDC y resetear el Power Monitor. Comprobar que el Power Monitor corta la alimentación y se ilumina el Led L4, identificando el error como BAJA TENSIÓN.
- **Paso 6:** Ajustar de nuevo el valor de la segunda fuente de voltaje a 28 VDC y aumentar en el generador de onda el rizado hasta los 4 Vpp. Resetear el Power Monitor. Comprobar que el Power Monitor

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

corta la alimentación y se ilumina el Led L4, identificando el error como BAJA TENSIÓN.

- **Paso 7:** Activar el relé del POWER MONITOR para realizar las siguientes pruebas simulando una carga conectada.
- **Paso 8:** Mantener el valor de la segunda fuente de alimentación en 28V_{DC} y aumentar el rizado en el generador de onda hasta los 4V_{pp}. A continuación resetear al Power Monitor. Comprobar que el Power Monitor corta la alimentación y se iluminan los 4 Led, identificando el error como DEFECTO DE RIZADO.
- **Paso 9:** Reducir de nuevo el rizado al mínimo en el generador de onda y configurar el osciloscopio en modo disparo por flanco de subida con un canal a la fuente 3. Ajustar la alimentación de la tercera fuente de voltaje a 48 VDC, conectarla en paralelo al terminal de monitorización. Conectar el otro canal del osciloscopio a D2 y resetear el Power Monitor. Las fuentes 1 y 2 deben estar suministrando tensión, y cuando la fuente 3 se habilite, debe saltar el trigger para realizar la captura.
- **Paso 10:** Repetir el paso anterior, configurando esta vez el voltaje a 40 V_{DC} y resetear el Power Monitor. Comprobar que el tiempo de respuesta del Led D2 del Power Monitor se sitúa alrededor de los 35ms, cumpliendo la normativa MIL-PRF-24021K.
- **Paso 11:** Repetir el paso anterior, configurando esta vez el voltaje a 30V_{DC} y resetear el POWER MONITOR. Comprobar que el tiempo de

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

respuesta del Led D2 del POWER MONITOR se sitúa alrededor de los 300ms, cumpliendo la normativa MIL-PRF-24021K.

- **Paso 12:** Repetir el paso anterior, configurando esta vez el voltaje de la tercera fuente a 18V_{DC}. Conectar un canal del osciloscopio a D3 y resetear el POWER MONITOR. Comprobar que el tiempo de respuesta del Led D3 del POWER MONITOR se sitúa alrededor de los 2,5 segundos, cumpliendo la normativa MIL-PRF-24021K.

En la tabla 4.2 se recogen los resultados obtenidos en cada una de las pruebas realizadas:

INFORME DE PRUEBAS		
Denominación del equipo:		P/N:
POWER MONITOR		ELAD0822044000
		01
Test	Valor esperado	Resultado
SIMUDC01/T/1	Correcto acabado e identificación de la tarjeta.	PASA
SIMINDO01/T/2.1	Comprobar que ambas fuentes de alimentación están entregando 28 VDC.	PASA
SIMINDO01/T/2.2	La frecuencia es superior a 10 KHz y el rizado inferior a 100 mVpp.	PASA
SIMINDO01/T/2.3	El POWER MONITOR entrega los 28 VDC y los LED de error permanecen apagados.	PASA
SIMINDO01/T/2.4	El POWER MONITOR corta la alimentación y se enciende el LED de error L1	PASA
SIMINDO01/T/2.5	El POWER MONITOR corta la alimentación y se enciende el LED de error L4	PASA

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

SIMINDO01/T/2.6	El POWER MONITOR corta la alimentación y se encienden los LED de error L1 a L4	PASA
SIMINDO01/T/2.7	El relé del POWER MONITOR está activado, simulando la existencia de una carga.	PASA
SIMINDO01/T/2.8	El POWER MONITOR corta la alimentación y se encienden los LED de error L1 a L4	PASA
SIMINDO01/T/2.9	Comprobar que el tiempo de respuesta del POWER MONITOR se sitúa alrededor de los 20 ms. y se ilumine el Led D2	19ms.
		PASA
SIMINDO01/T/2.10	Comprobar que el tiempo de respuesta del POWER MONITOR se sitúa alrededor de los 35 ms. y se ilumine el Led D2	32ms.
		PASA
SIMINDO01/T/2.11	Comprobar que el tiempo de respuesta del POWER MONITOR se sitúa alrededor de los 300 ms. y se ilumine el Led D2	290ms.
		PASA
SIMINDO01/T/2.12	Comprobar que el tiempo de respuesta del POWER MONITOR se sitúa alrededor de los 2,5 s. y se ilumine el Led D3	2,5seg.
		PASA

Tabla 4.2. Resultados del ATR del Power Monitor.

Los equipos de pruebas que ELIMCO ha empleado en la realización del SIMUDC01ATR se listan en la tabla 4.3.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

EQUIPOS DE PRUEBAS PARA EL SIMUDC01ATR		
PROYECTO:	POWER MONITOR	
UNIDAD BAJO TEST:	P/N: ELAD0822044000, S/N: 01	
FECHA DE COMIENZO:	26/10/2010	
DURACIÓN ESTIMADA:	-	
EMPLAZAMIENTO:	Laboratorio de aeronáutica de ELIMCO. Sevilla	
EQUIPO EMPLEADO	MODELO	CALIBRACIÓN
Fuente de alimentación 28VDC	Agilent E3647A	02/03/2011
Fuente de alimentación 28VDC	Agilent E3647A	02/04/2011
Osciloscopio digital	Agilent Infiniium MSO8104A	14/11/2011
Generador de señales	Agilent 33220A	10/06/2011

Tabla 4.3. Relación de equipos de pruebas empleados en el SIMUDC01ATR.

4.2.2. SIMUDC02ATR

El SIMUDC02ATR es el ATR que ELIMCO ha preparado para el equipo simulador de generador DC. A continuación se describen en detalle las pruebas realizadas y el propósito de las mismas.

Las condiciones necesarias para la realización de todas las pruebas son:

- Temperatura entre 15°C y 35°C.
- Humedad relativa inferior al 85%.
- Presión ambiental entre 84 y 107Kpa.

Prueba de inspección visual (SIMUDC02/T/1)

El propósito de esta prueba es:

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

- Comprobar el correcto acabado del equipo simulador de generador DC para el C-295 y el CN-235, así como que este no presente aristas cortantes o rebabas que puedan producir daños físicos a las personas que operen que él o que trabajen en su entorno o mantenimiento.
- Comprobar que el equipo cumple las especificaciones físicas requeridas por el cliente, conforme al documento **“RFP para el simulador de generador DC del C-295 y del CN-235”**.

Por lo tanto el objetivo de esta prueba es:

- Comprobar el correcto acabado superficial del simulador de generador DC para el C-295 y el CN-235.
- Comprobar el correcto montaje mecánico del simulador de generador DC para el C-295 y el CN-235.
- Comprobar correspondencia entre los elementos de control y medida del banco y los requeridos por el cliente.
- Comprobar el correcto serigrafiado de los elementos conforme a la documentación técnica del equipo.

La UUT debe estar completamente aislada y desenchufada para la realización de esta prueba.

Prueba de arquitectura del rack (SIMUDC02/T/2)

El propósito de esta prueba de tipo mecánica es comprobar la correcta arquitectura del rack. Para ello se debe comprobar la disponibilidad de útiles convencionales para el montaje-desmontaje del equipo (simulación

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

de acción de mantenimiento) y confirmar el buen estado de la instrumentación empleada para el testeo, todo ello con el objetivo de comprobar que se cumplen los requisitos especificados en el documento **NT-155-ISA-08107**.

La UUT debe estar completamente aislada y desenchufada para la realización de esta prueba.

Prueba de mantenimiento (SIMUDC02/T/3)

El propósito de esta prueba de tipo mecánica es comprobar el fácil montaje y desmontaje de los elementos del rack con útiles normales y sin tener que desmontar elementos adyacentes. Para ello se ha de comprobar la disponibilidad de útiles convencionales para el montaje-desmontaje del equipo (simulación de acción de mantenimiento) y confirmar el buen estado de la instrumentación empleada para el testeo, todo ello con el objetivo de comprobar que se cumplen los requisitos especificados en el documento **NT-155-ISA-08107**.

La UUT debe estar completamente aislada y desenchufada para la realización de esta prueba.

Prueba de continuidad (SIMUDC02/T/4)

El propósito de esta prueba es:

- Comprobar que las conexiones dentro del sistema en rack están de acuerdo a su diagrama de cableado (ver figura 3.58).
- Comprobar que no existen falsos contactos ni conexiones abiertas.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

Será necesario efectuar un chequeo de todas las conexiones internas y externas, como única forma de descartar comportamientos no deseables que no puedan ser detectadas mediante la comprobación de acuerdo a su diagrama de cableado.

Para ello se necesitará un multímetro de propósito general en función medición de resistencias, y habrá que seguir los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Encender el instrumento en modo medición de resistencias con escala de ohmios.
- **Paso 2:** Unir los extremos de los conectores de prueba del instrumento para comprobar el correcto funcionamiento y resistencia de las puntas de prueba.
- **Paso 3:** Conectar los cabezales de medida al circuito que se desea comprobar.
- **Paso 4:** Comprobar el valor de resistencia mostrado por el display del instrumento.
- **Paso 5:** Retirar las conexiones de prueba.
- **Paso 6:** Repetir los pasos del 3 al 5 para cada uno de los circuitos entre los que se desea realizar la prueba de continuidad.

El objetivo último de la prueba es comprobar que todas las conexiones descritas tienen una resistencia $< 5\Omega$.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

La UUT debe estar completamente aislada y desenchufada para la realización de esta prueba.

Prueba de funcional (SIMUDC02/T/5)

Para la realización de esta prueba se necesitarán los siguientes equipos:

- Fuente de corriente.
- Multímetro digital
- Fuente de alimentación de 28VDC
- Frecuencímetro digital

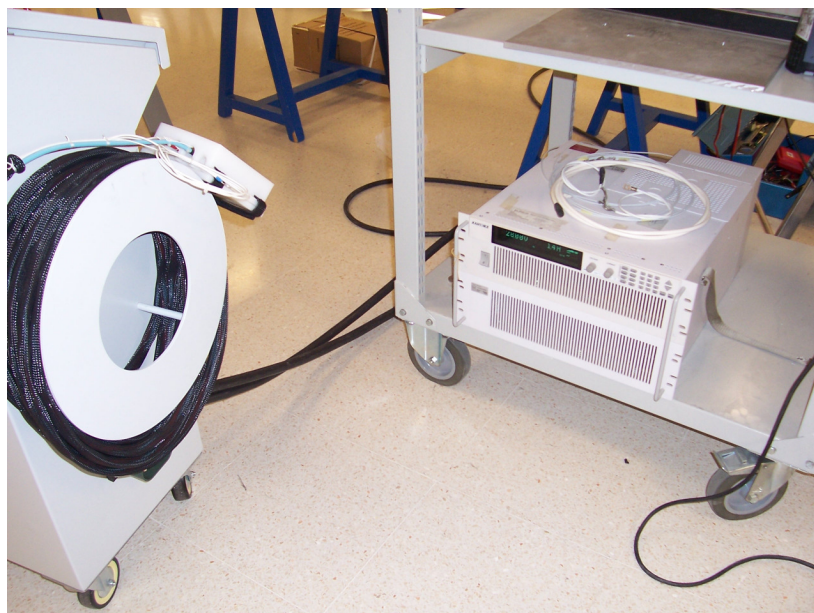


Figura 4.1. Simulador del generador DC durante la prueba funcional del ATR.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

El propósito de esta prueba es comprobar que la unidad cumple los requisitos descritos en las especificaciones NT-155-ISA-08107. Se deberá conectar la fuente de corriente a la toma eléctrica y al simulador del generador DC como puede apreciarse en la figura 4.1.

Para la realización de esta prueba se deberán seguir los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Encender la fuente de corriente, y ajustar los parámetros de corriente a 160A y de voltaje a 28V_{DC}. Comprobar mediante el display de la fuente de corriente que ésta está suministrando los valores de corriente y voltaje adecuados. Comprobar que el display VOLT del simulador de corriente DC muestra 28V_{DC}. Comprobar que el display AMP del simulador de corriente DC permanece apagado.
- **Paso 2:** Comprobar que la seta de emergencia está liberada.
- **Paso 3:** Pulsar el botón ENCENDIDO/RESET en la consola del banco. Comprobar que se enciende el indicador ALIMENTACIÓN GPU de la consola frontal del simulador de corriente DC. Comprobar que el indicador AMP de la consola frontal del simulador de corriente DC muestra 0A.
- **Paso 4:** Pulsar la seta de emergencia en la consola del banco. Comprobar que se corta la alimentación, apagándose el indicador ALIMENTACIÓN GPU.
- **Paso 5:** Liberar la seta de emergencia y pulsar el botón ENCENDIDO de la sección ALIMENTACIÓN AVIÓN. Comprobar que se ilumina el indicador BAJA de la sección ALIMENTACIÓN AVIÓN, indicando que

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

se está suministrando baja corriente a la carga. Comprobar que existen $28V_{DC}$ entre los terminales “B” y “E” del Mazo 1.

- **Paso 6:** Aplicar un voltaje de $28V_{DC}$ a la minihembrilla “q” en la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador ALTA de la sección ALIMENTACIÓN AVIÓN de la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que existen $28V_{DC}$ entre los terminales “B” y “E” del Mazo 1.
- **Paso 7:** Aplicar un voltaje de $28V_{DC}$ al pin “q” del conector J4 y J5, de forma alternativa, del Mazo 3 del simulador del generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador ALTA de la sección ALIMENTACIÓN AVIÓN de la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que existen $28V_{DC}$ entre los terminales “B” y “E” del Mazo 1.
- **Paso 8:** Conmutar el interruptor TEST DE CORRIENTE de la consola frontal del simulador de generador DC hacia la posición FF. Comprobar que la resistencia entre los terminales “B” y “TC” (al aire) del Mazo 1 es de $2\ \Omega$, sin tener en cuenta la caída en el cableado.
- **Paso 9⁵:** Conmutar el interruptor TEST DE CORRIENTE de la consola frontal del simulador de generador DC hacia la posición GCU. Comprobar que la resistencia entre los terminales “a” y “GND” en las minihembrillas de la consola frontal del simulador de

⁵ Dado que la funcionalidad del interruptor TEST DE CORRIENTE ha sido eliminada del equipo simulador del generador DC, este paso no se realizó en el ATR, aunque sí se definió en el ATP.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

generador DC es de 2Ω . Comprobar que la resistencia entre los terminales “a” y “GND” en los mazos es de 2Ω .

- **Paso 10:** Pulsar el botón TEST TÉRMICO de la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que existe continuidad entre el pin C del conector J2 del Mazo 2 y “GND”.
- **Paso 11:** Soltar el botón TEST TÉRMICO de la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que NO existe continuidad entre el pin C del conector J2 del Mazo 2 y “GND”.
- **Paso 12:** Pulsar el botón TEST TÉRMICO de la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que existe continuidad entre el pin 3 del conector J3 del Mazo 2 y “GND”.
- **Paso 13:** Soltar el botón TEST TÉRMICO de la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que NO existe continuidad entre el pin 3 del conector J3 del Mazo 2 y “GND”.
- **Paso 14:** Aplicar un voltaje de $28V_{DC}$ al terminal A del Mazo 1 del simulador de generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador EXCITACIÓN en la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar mediante el display VOLT de la sección GCU STATUS que se están suministrando los $28V_{DC}$. Comprobar que el voltaje entre los terminales “GEN-A” y “GND” es de $28V_{DC}$.
- **Paso 15:** Aplicar un voltaje de $28V_{DC}$ a la minihembrilla “a” en la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que se

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

ilumina el indicador ALIMENTACIÓN GCU en la consola frontal del simulador de generador DC.

- **Paso 16:** Aplicar un voltaje de $28V_{DC}$ al pin “a” del conector J4 y J5 del Mazo 3, de forma alternativa, del simulador de generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador ALIMENTACIÓN GCU en la consola frontal del simulador de generador DC en ambos casos.
- **Paso 17:** Aplicar un voltaje de $28V_{DC}$ a la minihembrilla “i” en la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador ALIMENTACIÓN BAT BUS en la consola frontal del simulador de generador DC.
- **Paso 18:** Aplicar un voltaje de $28V_{DC}$ al pin “i” del conector J4 y J5 del Mazo 3, de forma alternativa, del simulador de generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador ALIMENTACIÓN BAT BUS en la consola frontal del simulador de generador DC, en ambos casos.
- **Paso 19:** Aplicar un voltaje de $28V_{DC}$ a la minihembrilla “E” en la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador POR (BAT) en la consola frontal del simulador de generador DC.
- **Paso 20:** Aplicar un voltaje de $28V_{DC}$ al pin “E” del conector J4 y J5 del Mazo 3, de forma alternativa, del simulador de generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador POR (BAT) en la consola frontal del simulador de generador DC, en ambos casos.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

- **Paso 21:** Aplicar un voltaje de 28V_{DC} a la minihembrilla “D” en la consola frontal del simulador de generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador POR (GEN) en la consola frontal del simulador de generador DC.
- **Paso 22:** Aplicar un voltaje de 28V_{DC} al pin “D” del conector J4 y J5 del Mazo 3, de forma alternativa, del simulador de generador DC. Comprobar que se ilumina el indicador POR (GEN) en la consola frontal del simulador de generador DC, en ambos casos.
- **Paso 23:** Medir la tensión rms entre los pines “A-B” de J2 y “1-2” de J3, de forma alternativa, del Mazo 2 del simulador de generador DC. Comprobar que la tensión rms está entre 0 V y 5 V, en ambos casos.
- **Paso 24:** Girar progresivamente el potenciómetro de la consola frontal del simulador de generador DC desde la posición de 1 hasta la posición 10Khz. Comprobar con el frecuencímetro digital que la frecuencia leída entre los pines “A-B” de J2 y “1-2” de J3 del Mazo 2, de forma alternativa, del generador se corresponde con la mostrada por el indicar FREC en la consola frontal del equipo.

En la tabla 4.4 se recogen los resultados de todas las pruebas realizadas al equipo simulador.

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

INFORME DE PRUEBAS		
Denominación del equipo:	P/N:	S/N:
“Simulador del Generador DC para C-295 & CN-235”	ELAD0822040000	01
Test	Valor esperado	Resultado
SIMINDO02/T/1	Correcto acabado del banco. Correspondencia entre elementos suministrados y requeridos.	PASA
SIMINDO02/T/2	Correcta arquitectura del rack.	PASA
SIMINDO02/T/3	Fácil montaje / desmontaje de elementos del rack sin tener que desmontar elementos adyacentes.	PASA
SIMINDO02/T/4	Todas las conexiones descritas tienen una resistencia menos de cinco (5) ohmios.	PASA
SIMINDO02/T/5.1	El display VOLT muestra 28VDC.	PASA
	El display AMP permanece apagado.	
SIMINDO02/T/5.2	La seta de emergencia está liberada.	PASA
SIMINDO02/T/5.3	Se ilumina el indicador ALIMENTACIÓN GPU.	PASA
	El display AMP muestra una lectura de 0 A.	
SIMINDO02/T/5.4	Se apaga el indicador ALIMENTACIÓN GPU.	PASA
SIMINDO02/T/5.5	Se ilumina el indicador BAJA.	PASA
	El voltaje entre los terminales “B” y “E” es de 28VDC.	
SIMINDO02/T/5.6	Se ilumina el indicador ALTA.	PASA
	El voltaje entre los terminales “B” y “E” es de 28VDC.	
SIMINDO02/T/5.7	Se ilumina el indicador ALTA.	PASA

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

	El voltaje entre los terminales “B” y “E” es de 28VDC.	
SIMINDO02/T/5.8	La resistencia entre los terminales “B” y “TC” (al aire) es de 2Ω , sin tener en cuenta la caída en el cableado.	PASA
SIMINDO02/T/5.9	La resistencia entre los terminales “a” y “GND” es de 2Ω , tanto en los mazos como en la consola.	N/A
SIMINDO02/T/5.10	Existe continuidad entre el pin C del conector J2 del Mazo 2 y “GND”.	PASA
SIMINDO02/T/5.11	NO existe continuidad entre el pin C del conector J2 del Mazo 2 y “GND”.	PASA
SIMINDO02/T/5.12	Existe continuidad entre el pin 3 del conector J3 del Mazo 2 y “GND”.	PASA
SIMINDO02/T/5.13	NO existe continuidad entre el pin 3 del conector J3 del Mazo 2 y “GND”.	PASA
SIMINDO02/T/5.14	Se ilumina el indicador EXCITACIÓN.	PASA
	El display VOLT de GCU STATUS muestra 28VDC.	
	El voltaje entre los terminales “GEN-A” y “GND” es de 28VDC.	
SIMINDO02/T/5.15	Se ilumina el indicador ALIMENTACIÓN GCU.	PASA
SIMINDO02/T/5.16	Se ilumina el indicador ALIMENTACIÓN GCU.	PASA
SIMINDO02/T/5.17	Se ilumina el indicador ALIMENTACIÓN BAT BUS.	PASA
SIMINDO02/T/5.18	Se ilumina el indicador ALIMENTACIÓN BAT BUS.	PASA
SIMINDO02/T/5.19	Se ilumina el indicador POR (BAT).	PASA
SIMINDO02/T/5.20	Se ilumina el indicador POR (BAT).	PASA
SIMINDO02/T/5.21	Se ilumina el indicador POR (GEN).	PASA
SIMINDO02/T/5.22	Se ilumina el indicador POR (GEN).	PASA
SIMINDO02/T/5.23	El voltaje rms está entre 0 V y 5 V, en ambos casos.	2,5 Vrms
		PASA

	Proyecto Final de Carrera	
	Simulador de un generador de corriente continua para los aviones C-295 y CN-235	

SIMINDO02/T/5.24	La frecuencia mostrada en el display FREC de la consola de simulador de generados DC coincide con la mostrada a través del frecuencímetro digital, en ambos casos.	PASA
------------------	--	------

Tabla 4.4. Resultados del ATR para el equipo simulador de generador DC.

Los equipos de pruebas que ELIMCO ha empleado en la realización del SIMUDC01ATR se listan en la siguiente tabla:

EQUIPOS DE PRUEBAS PARA EL SIMUDC02ATR		
PROYECTO:	SIMULADOR DEL GENERADOR DC C295 & CN235	
UNIDAD BAJO TEST:	SIMULADOR DEL GENERADOR DC C295 & CN235	
FECHA DE COMIENZO:	26/10/2010	
DURACIÓN ESTIMADA:	-	
EMPLAZAMIENTO:	Laboratorio de aeronáutica de ELIMCO. Sevilla	
EQUIPO EMPLEADO	MODELO	CALIBRACIÓN
Fuente de alimentación 28VDC	Agilent E3647A	02/03/2011
Fuente de corriente DC	Xantrex XDC 30-400	25/05/2011
Multímetro (con medida de frecuencia) digital.	Fluye 187	22/07/2011

Tabla 4.5. Relación de equipos de pruebas empleados en el SIMUDC02ATR.