## Módulo fuente alimentación

Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
			No se produce la carga de los capacitores	En caso de apargarse la luz, los capacitores pueden haber quedado cargados.	4	7	7	196	En caso de apagarse la luz de tensión y el sensado de la misma, los capacitores se descargarán hace el banco de resistencias	3	3	5	45	77,04%
Provee de tensión y corriente	Corte en el suministro de tensión		No se produce la carga de los capacitores	Capacitores no se cargarán, el sensado de la tensión de entrada Estará en 0 V	3	6	5		Los capacitores no se cargarán. Para detectar mediante software/hardware que esto ha sucedido, se medirá la tensión de la salida de la fuente y existirá un timeout con este fin.	2	2	5	20	77,78%
continua a los capacitores		Falla Interruptor Linea fuente a alimentación de 1000V DC	No cierran sus contactos	Capacitores no cargarán	3	3	4	36		3	3	4	36	0,00%
	Oscilaciones a la	Ruptura de los diodos rectificadores	Carga defectuosa de los capacitores	Medición de tensión incoherente en	4	4	4	64		4	4	4	64	0,00%
	Janua	Ruptura de la resistencia del balastro	Carga defectuosa de los capacitores	ia iasine	2	3	4	24		2	3	4	24	0,00%

Módulo microprocesador

Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
		Entrada en cortocircuito con la alimentación por soldadura	Daño a entrada del microprocesador		5	6	2	60		5	6	2	60	0,00%
		defectuosa (pistas muy	Daño al microprocesador	Utilización de reglas de ruteo (clearence mínimos)	3	8	3	72		3	8	3	72	0,00%
	Entrada en corto	proximas en el ruteo de la placa).	Posible daño al sensor	(4-5-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-	3	6	3	54		3	6	3	54	0,00%
	circuito	Entrada en cortocircuito por	Daño a entrada del microprocesador	Uso de software con chequeo de	5	6	2	60		5	6	2	60	0,00%
		error en el ruteo de las pistas	Daño al microprocesador	conexiones	3	8	3	72		3	8	3	72	0,00%
			Posible daño al sensor		3	6	3	54		3	6	3	54	0,00%
	Entrada a circuito abierto	Entrada a circuito abierto por error en el ruteo de las pistas	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con chequeo de conexiones	3	5	4	60		3	5	4	60	0,00%
Procesa las señales provenien- tes de los sensores.		Inducción de pistas próximas		Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	4	5	5	100	Armado de prototipo y testeo de transitorios y condiciones reales de trabajo.	2	5	4	40	60,00%
		Error en el ruteo del plano de masa	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	4	5	3	60		4	5	3	60	0,00%
	Señal ruidosa (corrupción de datos)	Mala distribución de componentes en la placa	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	4	5	3	60		4	5	3	60	0,00%
		Pistas con esquinas abruptas		Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	2	5	3	30		2	5	3	30	0,00%

	I .		I	Use de settures ser simulación de										
		Pistas actuando de antenas	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	2	5	3	30		2	5	3	30	0,00%
		Pistas formando lazos de corriente	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	3	5	6	90	Armado de prototipo y testeo de transitorios y condiciones reales de trabajo.	2	5	5	50	44,44%
	Puerto en corto circuito	Puerto en cortocircuito con la alimentación por soldadura defectuosa (pistas muy proximas en el ruteo de la placa).	Daño a entrada del microprocesador	Utilización de reglas de ruteo (clearence minimos)	3	6	5	90	Testeo de continuidad entre pistas luego de la soldadura. Establecer clearence mínimo de ruteo	2	6	5	60	33,33%
		, ,	Daño al microprocesador		2	8	6	96	Testeo de continuidad entre pistas luego de la soldadura. Establecer clearence mínimo de ruteo	2	8	4	64	33,33%
		Puerto en cortocircuito por	Daño a entrada del	Uso de software con chequeo de	2	6	5	60		2	6	5	60	0,00%
		error en el ruteo de las pistas	microprocesador	conexiones		1								
			Daño al microprocesador		2	8	5	80		2	8	5	80	0,00%
		Footprint inadecuado para el	Daño a entrada del microprocesador	Chequeo con las hojas de datos	2	6	5	60		2	6	5	60	0,00%
		conector	Daño al microprocesador	del fabricante del componente	2	8	5	80		2	8	5	80	0,00%
														-,,-
	Puerto a circuito abierto	Puerto a circuito abierto por error en el ruteo de las pistas	No se establece la comunicación	Uso de software con chequeo de conexiones	4	6	3	72		4	6	3	72	0,00%
Control del proceso principal del sinterizado		Footprint inadecuado para el conector	No se establece la comunicación	Chequeo con las hojas de datos del fabricante del componente	2	6	3	36		2	6	3	36	0,00%
	Señal ruidosa (corrupción de datos)	Inducción de pistas próximas	Errores en la comunicación	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	4	5	4	80		4	5	4	80	0,00%
		Error en el ruteo del plano de masa	Errores en la comunicación	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	4	5	4	80		4	5	4	80	0,00%
		Mala distribución de componentes en la placa	Errores en la comunicación	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	4	5	3	60		4	5	3	60	0,00%
		Pistas con esquinas abruptas	Errores en la comunicación	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	2	5	3	30		2	5	3	30	0,00%
		Pistas actuando de antenas	Errores en la comunicación	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	2	5	5	50		2	5	5	50	0,00%
		Pistas formando lazos de corriente	Errores en la comunicación	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	3	5	6	90	Rediseño de placa, cambio de posición de pistas	3	5	4	60	33,33%
Manejo de salida a actuadores.	Puerto en corto circuito	Puerto en cortocircuito con la alimentación por soldadura defectuosa (pistas muy	Daño a salida del microprocesador	Utilización de reglas de ruteo	4	6	5	120	Testeo de continuidad entre pistas luego de la soldadura. Establecer clearence mínimo de ruteo	3	6	3	54	55,00%
		proximas en el ruteo de la placa).	Daño al microprocesador	(clearence minimos)	3	8	6	144	Testeo de continuidad entre pistas luego de la soldadura. Establecer clearence mínimo de ruteo	3	8	3	72	50,00%
			Posible daño al actuador		3	7	5	105	Testeo de continuidad entre pistas luego de la soldadura. Establecer clearence mínimo de ruteo	3	7	3	63	40,00%
		Puerto en cortocircuito por	Daño a salida del microprocesador	Uso de software con chequeo de	3	6	3	54		3	6	3	54	0,00%
		error en el ruteo de las pistas		conexiones	2	8	3	48		2	8	3	48	0,00%
			Posible daño al actuador		2	7	3	42		2	7	3	42	0,00%
	Puerto a circuito abierto	Puerto a circuito abierto por error en el ruteo de las pistas	No se establece la comunicación con los actuadores	Uso de software con chequeo de conexiones	3	6	4	72		3	6	4	72	0,00%

# Módulo de sensores

				141	ouulo u	001100								
Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
1.Toma la medición de corriente y tensión	circuito	Salida en cortocircuito con la alimentación por soldadura defectuosa (pistas muy proximas en el ruteo de la placa)	Daño a entrada del microprocesador	Utilización de reglas de ruteo (clearence minimos)	4	6	5	120	Aislación óptica y galvánica de sensore de tensió y corriente respectivamente	2	6	2	24	80,00%
			Posible daño al sensor		4	6	5	120	Aislación óptica y galvánica de sensore de tensió y corriente respectivamente	2	6	2	24	80,00%
		Salida en cortocircuito por error en el ruteo de las pistas	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con chequeo de conexiones	2	6	2	24		2	6	2	24	0,00%
			Posibilidad de dañar al sensor		2	6	2	24		2	6	2	24	0,00%
		Footprint inadecuado para el componente		Chequeo con las hojas de datos del fabricante del componente.	3	6	3	54		3	6	3	54	0,00%
			Posibilidad de dañar al sensor		2	6	3	36		2	6	3	36	0,00%
	Salida a circuito abierto	Salida a circuito abierto por error en el ruteo de las pistas	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con chequeo de conexiones	3	6	2	36		3	6	2	36	0,00%
		Footprint inadecuado para el componente	Lectura erronea del sensor.	Chequeo con las hojas de datos del fabricante del componente.	3	6	3	54		3	6	3	54	0,00%
			Posibilidad de dañar al sensor		2	6	3	36		2	6	3	36	0,00%
	Señal ruidosa (corrupción de datos)	Inducción de pistas próximas	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	3	3	4	36		3	3	4	36	0,00%
		Error en el ruteo del plano de masa	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	3	4	3	36		3	4	3	36	0,00%
		Mala distribución de componentes en la placa	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	3	3	3	27		3	3	3	27	0,00%
		Pistas con esquinas abruptas	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	3	2	2	12		3	2	2	12	0,00%
		Pistas actuando de antenas	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	3	4	5	60		3	4	5	60	0,00%
		Pistas formando lazos de corriente	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con simulación de EMI (Interferencias ElectroMagnéticas)	3	4	4	48		3	4	4	48	0,00%
	Disminuye la exactitud más de lo esperado con el	Error en las especificaciones del sensor	Lectura erronea del sensor.	Chequeo con las hojas de datos del fabricante del componente.	2	6	3	36		2	6	3	36	0,00%

tiempo	Envejecimiento de los componentes del circuito de acondicionamiento	Lectura erronea del sensor.	Simulación eléctrica de los circuitos. Chequeo con las hojas de datos del componente	3	6	6	108	Simulación de Montecarlo. Establecer estándar de proveedores (calidad)	2	6	4	48	55,56%
	Error en la estimación del autocalentamiento	Lectura erronea del sensor.	Uso de programas matemáticos para los cálculos. Simulación eléctrica de los circuitos	2	6	4	48		2	6	4	48	0,00%
Tensión del sensor fuera de rango	Error en el cálculo de los componentes del circuito de acondicionamiento	Lectura erronea del sensor.	Uso de programas matemáticos para los cálculos. Simulación eléctrica de los circuitos	4	6	4		Testeo del circuito de acondiciona- miento con señal de prueba en au- sencia del sensor	2	6	2	24	75,00%
	Error en las especificaciones del sensor	Lectura erronea del sensor.	Chequeo con las hojas de datos del fabricante del componente.	2	6	3	36		2	6	3	36	0,00%
	Envejecimiento de los componentes del circuito de acondicionamiento	Lectura erronea del sensor.	Simulación eléctrica de los circuitos. Chequeo con las hojas de datos del componente	3	6	6	108	Simulación de Montecarlo. Establecer estándar de proveedores (calidad)	2	6	4	48	55,56%
	Salida en cortocircuito por error en el ruteo de las pistas	Lectura erronea del sensor.	Uso de software con chequeo de conexiones	3	6	2	36		3	6	2	36	0,00%

Contactor 1 (a banco de capacitores)

Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
	Entrada / salida en corto circuito		Imposibilidad de detener la carga de los capacitores		6	6	4	144	Resistencia limitadora en la carga	4	4	2	32	77,78%
			Posible daño en los capactiores		6	4	4	96	Resistencia limitadora en la carga	4	4	2	32	66,67%
1.Habilitar la carga														
			Imposibilidad de cargar los capacitores	Rutina de chequeo de contactores	3	6	3	54	Cambio de proveedor / exigir metas mínimas de calidad	3	6	3	54	0,00%
		· ·												
			Imposibilidad de cargar los capacitores	Rutina de chequeo de contactores	3	6	4	72		3	6	4	72	0,00%

## Protección Cortacircuitos – limitador de corriente

Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
Protección de sobre picos de corriente en los capacitores	Ruptura del fusible	Envejecimiento del componente	Posible falla de los capacitores	Chequeo periódico del buen estado del mismo	3	4	5	60		2	6	5	60	0,00%

Contactor 3 (a banco de resistencias)

Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
	Entrada / salida en corto circuito		Imposibilidad de detener la carga de los capacitores		6	6	4	144	Resistencia limitadora en la carga	4	4	2	32	77,78%
			Posible daño en los capactiores		6	4	4	96	Resistencia limitadora en la carga	4	4	2	32	66,67%
1.Habilitar la carga														
	Entrada / salida a circuito abierto		Imposibilidad de cargar los capacitores	Rutina de chequeo de contactores	3	6	3	54		3	6	3	54	0,00%
			Imposibilidad de cargar los capacitores	Rutina de chequeo de contactores	3	6	4	72		3	6	4	72	0,00%

## Banco de resistencias

Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
1,Descarga de capacitores en caso de emergencia	Entrada / salida en corto circuito	Entrada / salida en cortocircuito por soldadura defectuosa (pistas muy proximas en el ruteo de la placa).	Imposibilidad de realizar descarga de emergencia	Utilización de reglas de ruteo (clearence mínimos)	2	5	5	50		2	5	5	50	0,00%
		Entrada / salida en cortocircuito por error en el ruteo de las pistas		Uso de software con chequeo de conexiones	2	5	5	50		2	5	5	50	0,00%
	Entrada / salida a circuito abierto	Entrada / salida a circuito abierto por error en el ruteo de las pistas	Imposibilidad de realizar	Uso de software con chequeo de conexiones	3	6	4	72		3	6	4	72	0,00%
		Entrada / salida a circuito abierto por rotura de resistencias	descarga de emergencia	Chequeo rutinario del estado de las resistencias	3	6	4	72		3	6	4	72	0,00%
·														

## Contactor 2 (a muestra)

						•	,							
Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
	Entrada / salida en corto circuito		Imposibilidad de detener la carga de los capacitores		6	6	4	144	Resistencia limitadora en la carga	4	4	2	32	77,78%
			Posible daño en los capactiores		6	4	4	96	Resistencia limitadora en la carga	4	4	2	32	66,67%
1.Habilitar la carga														
	Entrada / salida a circuito abierto		Imposibilidad de cargar los capacitores	Rutina de chequeo de contactores	3	6	3	54		3	6	3	54	0,00%
		·												
			Imposibilidad de cargar los capacitores	Rutina de chequeo de contactores	3	6	4	72		3	6	4	72	0,00%

Banco de capacitores

Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
	Entrada / salida en corto circuito	Ruptura en el dieléctrico del capacitor		Medición de tensión incoherente sobre los capacitores	4	6	3	72		5	6	2	60	16,67%
realiza el proceso														
de sinterizado	Entrada / salida a		Imposibilidad de cargar los capacitores. Cicuito abierto	Medición de tensión incoherente sobre los capacitores	3	6	4	72		3	6	4	72	0,00%
	circuito abierto			Medición de tensión incoherente sobre los capacitores	2	5	3	30		2	5	3	30	0,00%

## Muestra

Función	Modo de Falla	Mecanismo y causa de falla	Efecto de la falla	Detecciones / Prevenciones	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Acciones correctivas recomendadas (RPN > 90)	Ocurrencia	Severidad	Detectabilidad	RPN	Reducción
1,Objeto a sinterizar		Falso contacto de la muestra con los cables de descarga	No se realiza el sinterizado	Medición de corriente sobre la muestra	5	6	2	60		5	6	2	60	0,00%