



SUMINISTRO DE COMPONENTES DE FRECUENCIA INTERMEDIA PARA EL RECEPTOR 4-18 GHz DEL RADIOTELESCOPIO 40M DEL OBSERVATORIO DE YEBES DENTRO DEL PROYECTO YNART COFINANCIADO CON FONDOS FEDER

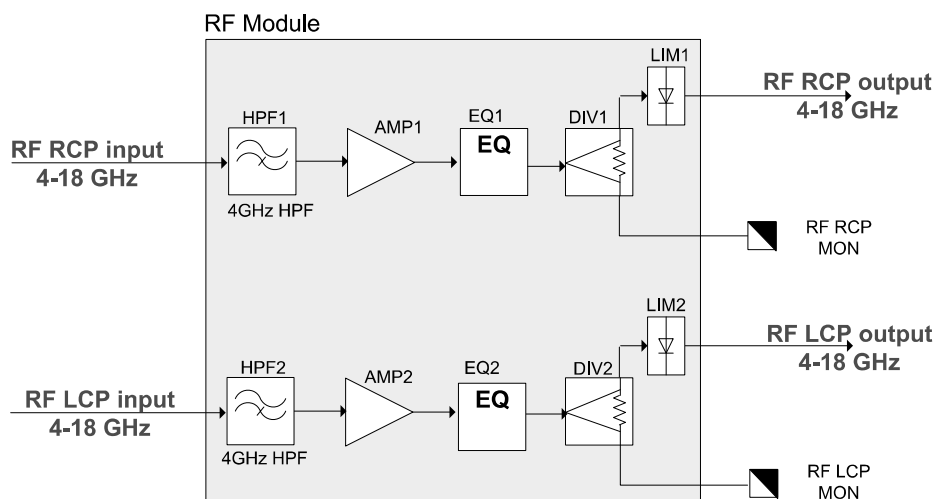
Pliego de Prescripciones Técnicas

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las características mínimas de componentes de frecuencia intermedia (módulos de pre-amplificación, de distribución y de conversión de frecuencia a banda base) necesarios para el receptor (4-18 GHz), que se instalará en el radiotelescopio de 40 m del Observatorio de Yebes dentro del proyecto YNART cofinanciado con fondos FEDER.

El suministro se divide en los siguientes ítems, como se detalla a continuación:

-UN (1) MÓDULO DE PRE-AMPLIFICACIÓN

El diagrama de bloques de este módulo se presenta en la figura siguiente a título orientativo:



El contratista podrá incluir modificaciones en el diseño siempre que se cumplan o mejoren sus características y requisitos, que se detallan a continuación.

El contratista deberá incluir las fuentes de alimentación necesarias para el correcto funcionamiento del módulo, así como la ventilación pasiva o forzada (a determinar por el contratista) que pueda necesitar para evitar sobrecalentamiento del módulo.

Requisitos dimensionales y de integración:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
PR-01	Dimensiones	25 x 35 x 10 cm	Tamaño máximo
PR-02	Peso	10 kg	Máximo
PR-03	Alimentación	230Vac	Incluyendo filtro de red, interruptor de red y fusibles de protección
PR-04	Fuentes de alimentación AC/DC internas	Con regulación lineal	Se admitirán fuentes conmutadas de bajo nivel de ruido tipo Kniel 171-413-00, o equivalente de iguales o mejores prestaciones
PR-05	Etiquetado	Serigrafía	Todos los conectores del chasis y LEDs de indicación de estado estarán debidamente etiquetados
PR-06	Logotipo	Serigrafía	Logotipo del Observatorio de Yebes serigrafiado en el panel frontal

Requisitos de interfaces:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
PR-07	Entradas RCP y LCP	2 x coaxial SMA-h	En un panel
PR-08	Salidas	4 x coaxial SMA-h	En el panel opuesto a las entradas
PR-09	Indicación encendido	ON: LED verde OFF: LED apagado	En panel opuesto a las entradas

Requisitos funcionales:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
PR-10	Rango de frecuencias de entradas y salidas	4-18 GHz	a -1dB
PR-11	Adaptación en las entradas y salidas	≤ -12 dB	entre 4-18 GHz
PR-12	Figura de ruido	3 dB	Max. entre 4-18 GHz
PR-13	Ganancia de potencia entre cada entrada y su correspondiente salida	20 dB	Nominal



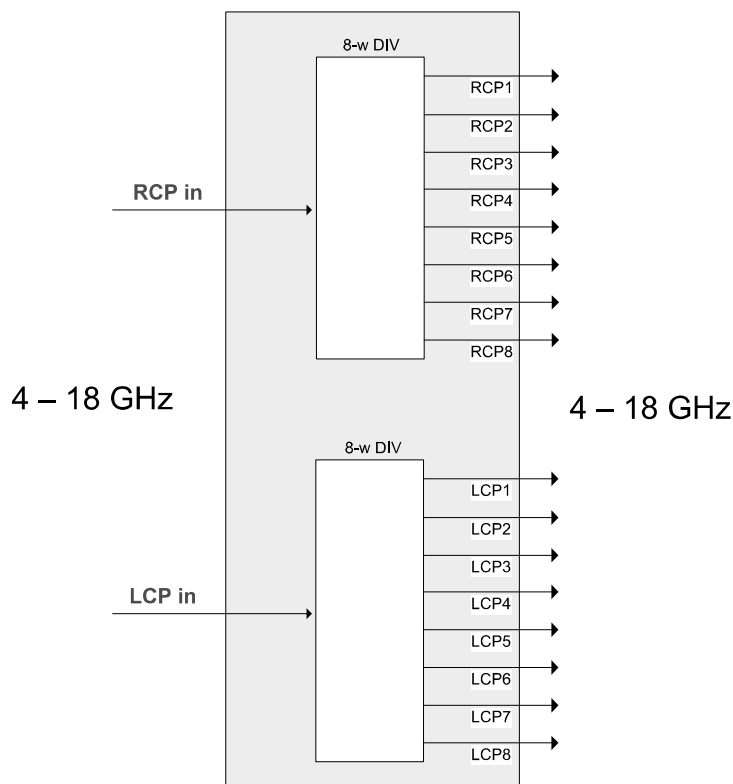
PR-14	Pendiente de la ganancia	0,2 dB / GHz	Máximo. Ver nota 1.
PR-15	Rizado de la ganancia	+/- 2dB	Máximo. Ver nota 1.
PR-16	Nivel de entrada 10MHz	0 dBm	+/- 3dB
PR-17	Pi1dB en las entradas	≥ -10 dBm	
PR-18	Estabilidad de la ganancia	$\leq 0,05$ dB RMS /hora	entre 18 y 25 °C, al menos. Ver nota 2.
PR-19	Deriva de la ganancia	$\leq 0,2$ dB / 6 horas	entre 18 y 25 °C, al menos. Ver nota 2.
PR-20	Estabilidad de la fase	$\leq 0,5$ ° RMS /300s ≤ 1 ° RMS /hora	entre 18 y 25 °C. Ver nota 2.
PR-21	Deriva de la fase	≤ 1 ° RMS / 6 horas	entre 18 y 25 °C, al menos. Ver nota 2.
PR-22	Rango de temperatura de operación	de 0°C a 35°C	En este rango el módulo cumplirá todos los requisitos.
PR-23	Rango de temperatura de funcionamiento	de -10°C a 45°C	En este rango el módulo seguirá funcionando, aunque no se exige que cumpla todos los requisitos.

Nota 1: La pendiente de la ganancia se medirá como la pendiente de la recta ajustada (por mínimos cuadrados) sobre cada banda de salida. El rizado de la ganancia se define como la variación residual sobre el mismo ancho de banda después de que la pendiente ajustada se elimine de los datos.

Nota 2: La estabilidad de la ganancia y de la fase se medirá como el RMS del residuo al sustraer la deriva mediante ajuste por mínimos cuadrados.

- UN (1) MÓDULO DE MATRIZ DE DISTRIBUCIÓN

Este módulo tomará dos señales de entrada y generará 8 copias de cada una de ellas. El diagrama de bloques de este módulo se presenta en la figura siguiente a título orientativo:



El contratista podrá incluir modificaciones en el diseño siempre que se cumplan o mejoren sus características y requisitos, que se detallan a continuación.

Requisitos dimensionales y de integración:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
MD-01	Dimensiones	Chasis 19" /1U	2U máximo
MD-02	Peso	5 Kg.	máximo
MD-03	Etiquetado	Serigrafía	Todos los conectores del chasis estarán debidamente etiquetados
MD-04	Logotipo	Serigrafía	Logotipo del Observatorio de Yebes serigrafiado en el panel frontal

Requisitos de interfaces:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
MD-05	Entradas	2 x coaxial SMA-h	En el panel trasero
MD-06	Salidas de señal	16 x coaxial SMA-h	En el panel trasero

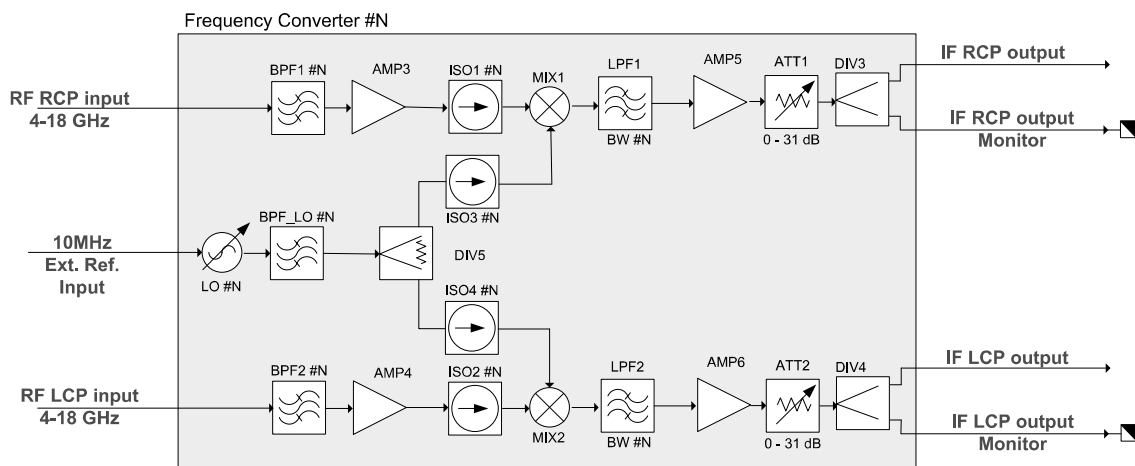
Requisitos funcionales:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
MD-07	Rango de frecuencias de entradas y salidas	4-18 GHz	Mínimo
MD-08	Adaptación en las entradas y las salidas	≤ -12 dB	entre 4-18 GHz
MD-09	Pérdidas de inserción	12 dB	Máximo entre 4-18 GHz
MD-10	Pendiente de las pérdidas de inserción	3 dB	Máximo. Ver nota 1.
MD-11	Rizado de las pérdidas de inserción	+/- 2dB	Máximo. Ver nota 1.
MD-12	Rango de temperatura de operación	De 0°C a 35°C	En este rango el módulo cumplirá todos los requisitos.
MD-13	Rango de temperatura de funcionamiento	De -10°C a 45°C	En este rango el módulo seguirá funcionando, aunque no se exige cumplir todos los requisitos.

Nota 1: La pendiente de las pérdidas se medirá como la pendiente de la recta ajustada (por mínimos cuadrados) sobre cada banda de salida. El rizado de las pérdidas se define como la variación residual sobre el mismo ancho de banda después de que la pendiente ajustada se elimine de los datos.

- SEIS (6) MÓDULOS DE CONVERSIÓN A BANDA BASE

Estos módulos tendrán dos canales con oscilador local común. Tomarán dos señales de entrada y aplicarán el mismo procesamiento analógico a ambas, a saber: filtrado en una determinada banda de paso, amplificación y conversión a la banda de base con ayuda de un sintetizador. Además permitirán un control remoto sobre la ganancia de cada canal. El diagrama de bloques genérico de estos módulos se presenta en la figura siguiente a título orientativo:



La tabla siguiente muestra los valores de la banda de paso y frecuencia central del oscilador para cada uno de los 6 conversores a construir por el contratista. Estos valores no podrán ser modificados por el contratista.

Convertor	Rango de entrada RF input	Rango de filtrado a -1dB BPF1 #N y BPF2 #N	Frecuencia LO #N	Rango de salida
#1	4-18 GHz	4,5-8,5 GHz	4,5 GHz	DC-4 GHz
#2		8,5-12,5 GHz	8,5 GHz	DC-4 GHz
#3		12,5-16,5 GHz	12,5 GHz	DC-4 GHz
#4		14-18 GHz	14 GHz	DC-4 GHz
#5		6,1-7,1 GHz	6,1 GHz	DC-1 GHz
#6		11,7-12,7 GHz	11,7 GHz	DC-1 GHz

El contratista podrá incluir modificaciones en el diseño siempre que se cumplan o mejoren sus características y requisitos, que se detallan a continuación.

El contratista deberá incluir las fuentes de alimentación necesarias para el correcto funcionamiento del módulo, así como la ventilación pasiva o forzada (a determinar por el contratista) que pueda necesitar para evitar sobrecalentamiento del módulo.

Requisitos dimensionales y de integración para cada convertor:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
BBC-01	Dimensiones	Chasis 19" /2U	3U máximo
BBC-02	Peso	10 kg.	máximo
BBC-03	Alimentación	230Vac	En el panel trasero, incluyendo filtro de red, interruptor de red y fusibles de protección
BBC-04	Fuentes de alimentación AC/DC internas	Con regulación lineal	Se admitirán fuentes conmutadas de bajo nivel de



			ruido tipo Kniel 171-413-00, o equivalente de iguales o mejores prestaciones
BBC-05	Etiquetado	Serigrafía	Todos los conectores del chasis y LEDs de indicación de estado estarán debidamente etiquetados
BBC-06	Logotipo	Serigrafía	Logotipo del Observatorio de Yebes serigrafiado en el panel frontal

Requisitos de interfaces para cada conversor:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
BBC-07	Entradas RF	2 x coaxial SMA-h	En el panel trasero
BBC-08	Entrada 10MHz Ext. Ref.	1 x coaxial SMA-h	En el panel trasero
BBC-09	Salidas de señal	2 x coaxial SMA-h	En el panel trasero
BBC-10	Salidas de monitorización	2 x coaxial SMA-h	En el panel frontal, terminadas con carga SMA 50 ohm.
BBC-11	Control y monitorización	RJ-45 LAN/Ethernet	En el panel trasero
BBC-12	Indicación de encendido	ON: LED verde OFF: LED apagado	En panel frontal
BBC-13	Indicación LO lock	Locked: LED verde No-locked: LED rojo	En panel frontal
BBC-14	Indicación de estado de los atenuadores variables	TBD	En panel frontal. El contratista podrá elegir la forma de indicar el estado de los atenuadores.

Requisitos funcionales:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
BBC-15	Rango de frecuencias de entrada	4 - 18 GHz	a -1dB
BBC-16	Rango de frecuencias de salida	#1: DC – 4 GHz #2: DC – 4 GHz #3: DC – 4 GHz #4: DC – 4 GHz #5: DC – 1 GHz #6: DC – 1 GHz	#1: -15dB @ 4 GHz #2: -15dB @ 4 GHz #3: -15dB @ 4 GHz #4: -15dB @ 4 GHz #5: -15dB @ 1 GHz #6: -15dB @ 1 GHz



BBC-17	Adaptación en las entradas	≤ -12 dB	En el rango de frecuencias definido por BPF1 #N y BPF2 #N
BBC-18	Adaptación de las salidas	≤ -12 dB	En su correspondiente rango de frecuencias de salida
BBC-19	Ganancia de potencia entre cada entrada y su correspondiente salida	30 dB	Nominal
BBC-20	Pendiente de la ganancia	3 dB	Máximo. Ver nota 1.
BBC-21	Rizado de la ganancia	+/- 2dB	Máximo. Ver nota 1.
BBC-22	Rango de atenuadores variables	0-31 dB	Con pasos de 1 dB
BBC-23	Nivel de entrada 10MHz	0 dBm	+/- 3dB
BBC-24	Pi1dB	≥ -20 dBm	
BBC-25	Figura de ruido en cada entrada	≤ 5 dB	En el rango de frecuencias definido por BPF1 #N y BPF2 #N
BBC-26	Estabilidad de la ganancia	$\leq 0,05$ dB RMS /hora	Entre 18 y 25 °C, al menos. Ver nota 2.
BBC-27	Deriva de la ganancia	$\leq 0,2$ dB / 6 horas	Entre 18 y 25 °C, al menos. Ver nota 2.
BBC-28	Estabilidad de la fase	$\leq 0,5$ ° RMS /300s ≤ 1 ° RMS /hora	Entre 18 y 25 °C Ver nota 2.
BBC-29	Deriva de la fase	≤ 1 ° RMS / 6 horas	Entre 18 y 25 °C, al menos. Ver nota 2.
BBC-30	Nivel de espurios en las salidas a frecuencias distintas de los armónicos del LO	≤ -90 dBm	Con señal AWGN de -30 dBm en las entradas
BBC-31	Nivel de espurios en las salidas	< -20 dBc a las frecuencias de los armónicos del LO < -45 dBc en el resto	Con señal de entrada sinusoidal de -30 dBm
BBC-32	Rango de temperatura de operación	de 0°C a 35°C	En este rango el módulo cumplirá todos los requisitos.
BBC-33	Rango de temperatura de funcionamiento	de -10°C a 45°C	En este rango el módulo seguirá funcionando, aunque no se exige cumplir todos los requisitos.

Nota 1: La pendiente de la ganancia se medirá como la pendiente de la recta ajustada (por mínimos cuadrados) sobre cada banda de salida. El rizado de la ganancia se define como la



variación residual sobre el mismo ancho de banda después de que la pendiente ajustada se elimine de los datos.

Nota 2: La estabilidad de la ganancia y de la fase se medirán como el RMS del residuo al sustraer la deriva mediante ajuste por mínimos cuadrados.

Requisitos de los filtros para rechazo de imagen (BPF#N):

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
BBC-34	Frecuencia central (fo)	#1: 6,5 GHz #2: 10,5 GHz #3: 14,5 GHz #4: 16 GHz #5: 6,6 GHz #6: 12,2 GHz	Nominal
BBC-35	Pérdidas de inserción	≤ 2 dB	
BBC-36	Ancho de banda @ -1 dB	#1: 4 GHz #2: 4 GHz #3: 4 GHz #4: 4 GHz #5: 1 GHz #6: 1 GHz	
BBC-37	Ancho de banda @ -30 dB	#1: 5 GHz #2: 5 GHz #3: 5 GHz #4: 5 GHz #5: 1,6 GHz #6: 1,6 GHz	
BBC-38	Impedancia de entrada y salida	50 ohm	Nominal
BBC-39	Adaptación de entrada y salida	≤ -12 dB	Mínimo
BBC-40	Conector de entrada	SMA-m	
BBC-41	Conector de salida	SMA-h	

Requisitos de los LOs:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
BBC-42	Diseño	Sintetizador de frecuencia	
BBC-43	Rango de frecuencia de oscilación mínimo	#1: 4,4 – 4,6 GHz #2: 8,4 – 8,6 GHz #3: 12,4 – 12,6 GHz #4: 13,9 – 14,1 GHz	



		#5: 6 – 6,2 GHz #6: 11,6 – 11,7 GHz	
BBC-44	Paso de frecuencia	1 Hz	
BBC-45	Potencia de salida	TBD	A definir por el contratista en función del mezclador utilizado y de las pérdidas de la cadena entre el LO y los mezcladores
BBC-46	Señal de referencia externa	10 MHz	Ver req. BBC-23
BBC-47	Ruido de fase a 100 Hz	≤ -68 dBc/Hz	
BBC-48	Ruido de fase a 1 KHz	≤ -84 dBc/Hz	
BBC-49	Ruido de fase a 10 KHz	≤ -88 dBc/Hz	
BBC-50	Ruido de fase a 100 KHz	≤ -100 dBc/Hz	
BBC-51	Ruido de fase a 1 MHz	≤ -110 dBc/Hz	
BBC-52	Nivel de espurios	≤ -50 dBc	
BBC-53	Nivel de armónicos	≤ -15 dBc	
BBC-54	Nivel de sub-armónicos	≤ -40 dBc	
BBC-55	Estabilidad en frecuencia	Igual a la referencia externa	
BBC-56	Detección de enganche	Lock: TTL High No-lock: TTL Low	

Requisitos de los filtros para los LOs:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
BBC-57	Frecuencia central (f_0)	#1: 6,5 GHz #2: 10,5 GHz #3: 14,5 GHz #4: 16 GHz #5: 6,6 GHz #6: 12,2 GHz	Nominal
BBC-58	Ancho de banda @ -3dB	$\leq 5\%$ de f_0	
BBC-59	Pérdidas de inserción	$\leq 1,5$ dB	A f_0
BBC-60	Rechazo @ $f \leq 0,9 \cdot f_0$	≥ 30 dB	
BBC-61	Rechazo @ $f \geq 1,1 \cdot f_0$	≥ 30 dB	
BBC-62	Impedancia de entrada y salida	50 ohm	Nominal
BBC-63	Adaptación de entrada y salida	≤ -15 dB @ f_0	Mínimo
BBC-64	Conector de entrada	SMA-m	
BBC-65	Conector de salida	SMA-h	



Requisitos de los filtros DC - 1 GHz:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
BBC-66	Banda de paso	DC - 980 MHz	A -3dB
BBC-67	Pérdidas de inserción	$\leq 1,5$ dB	
BBC-68	Rizado en la banda	+/- 1 dB	
BBC-69	Rechazo @ f = 1 GHz	≥ 15 dB	
BBC-70	Rechazo @ f $\geq 1,2$ GHz	≥ 30 dB	
BBC-71	Impedancia de entrada y salida	50 ohm	Nominal
BBC-72	Adaptación de entrada y salida	≤ -12 dB	Entre 2-980 MHz
BBC-73	Conector de entrada	SMA-m	
BBC-74	Conector de salida	SMA-h	

Requisitos de los filtros DC - 4 GHz:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
BBC-75	Banda de paso	DC - 3920 MHz	A -3dB
BBC-76	Pérdidas de inserción	≤ 2 dB	
BBC-77	Rizado en la banda	+/- 2 dB	
BBC-78	Rechazo @ f = 4 GHz	≥ 15 dB	
BBC-79	Rechazo @ f $\geq 4,2$ GHz	≥ 30 dB	
BBC-80	Impedancia de entrada y salida	50 ohm	Nominal
BBC-81	Adaptación de entrada y salida	≤ -12 dB	Entre 2 - 3920 MHz
BBC-82	Conector de entrada	SMA-m	
BBC-83	Conector de salida	SMA-h	

Requisitos de monitorización y control:

El módulo contará con un sistema integrado de monitorización y control de los siguientes parámetros, al menos:

Req. ID	Parámetro	Valor	Comentario
BBC-84	Enganche del LO	Locked /Unlocked	Monitorización
BBC-85	Control de frecuencia de los LOs	Frecuencia con pasos de 1Hz en sus respectivos rangos	Control y Monitorización
BBC-86	Atenuación ATT1	0..31 dB @ 1dB	Control y Monitorización
BBC-87	Atenuación ATT2	0..31 dB @ 1dB	Control y Monitorización



Al encenderse, los convertidores se iniciarán con los atenuadores a su valor máximo.

Aseguramiento de la Calidad y Verificación

Se verificará que los módulos cumplen con los requisitos mediante el diseño (D), el análisis (A), la inspección (I), una prueba de aceptación en fábrica (FAT) o una prueba de aceptación en el sitio (SAT). Las definiciones de estos términos se dan a continuación:

- **Verificación por diseño (D):** El funcionamiento se demostrará mediante un diseño adecuado, que puede ser verificado por el Observatorio de Yebes durante la fase de diseño, mediante la revisión de la documentación del diseño.
- **Verificación por análisis (A):** El funcionamiento especificado se demostrará mediante los pertinentes análisis (cálculos manuales, simulaciones, análisis de elementos finitos, modelado térmico, etc.), que serán verificados por el Observatorio de Yebes durante la fase de diseño.
- **Verificación por inspección (I):** El funcionamiento se determinará mediante una simple inspección o medición.
- **Verificación mediante prueba de aceptación de fábrica (FAT):** la conformidad de los módulos desarrollados por el contratista, con el rendimiento especificado en este PPTP, se demostrará mediante medidas y pruebas realizadas por el contratista con sus propios medios.
- **Verificación mediante prueba de aceptación en el sitio (SAT):** la conformidad de los módulos desarrollados por el contratista, con el rendimiento especificado en este PPTP, se demostrará mediante pruebas in situ, con los equipos instalados en el Observatorio de Yebes.

Se podrán exigir varios métodos de verificación. La siguiente tabla resume el método de verificación de cada requisito:

Req. ID	Parámetro	D	A	I	FAT	SAT
PR-01	Dimensiones	X				
PR-02	Peso			X		
PR-03	Alimentación	X				
PR-04	Fuentes de alimentación AC/DC internas	X				
PR-05	Etiquetado			X		
PR-06	Logotipo			X		
PR-07	Entradas RCP y LCP	X				
PR-08	Salidas	X				
PR-09	Indicación encendido	X		X		
PR-10	Rango de frecuencias de entradas y salidas	X				
PR-11	Adaptación en las entradas y salidas	X			X	
PR-12	Figura de ruido	X			X	
PR-13	Ganancia de potencia entre cada entrada y su correspondiente salida	X			X	
PR-14	Pendiente de la ganancia	X			X	



Req. ID	Parámetro	D	A	I	FAT	SAT
PR-15	Rizado de la ganancia	X			X	
PR-16	Nivel de entrada 10MHz	X			X	
PR-17	Pi1dB en las entradas	X			X	
PR-18	Estabilidad de la ganancia	X			X	X
PR-19	Deriva de la ganancia	X			X	
PR-20	Estabilidad de la fase	X			X	X
PR-21	Deriva de la fase	X			X	
PR-22	Rango de temperatura de operación	X			X	
PR-23	Rango de temperatura de funcionamiento	X			X	
MD-01	Dimensiones	X				
MD-02	Peso			X		
MD-03	Etiquetado	X				
MD-04	Logotipo	X				
MD-05	Entradas	X				
MD-06	Salidas de señal	X				
MD-07	Rango de frecuencias de entradas y salidas	X				
MD-08	Adaptación en las entradas y las salidas	X			X	
MD-09	Pérdidas de inserción	X			X	
MD-10	Pendiente de las pérdidas de inserción	X			X	
MD-11	Rizado de las pérdidas de inserción	X			X	
MD-12	Rango de temperatura de operación	X			X	
MD-13	Rango de temperatura de funcionamiento	X			X	
BBC-01	Dimensiones	X				
BBC-02	Peso			X		
BBC-03	Alimentación	X				
BBC-04	Fuentes de alimentación AC/DC internas	X				
BBC-05	Etiquetado			X		
BBC-06	Logotipo			X		
BBC-07	Entradas RF	X				
BBC-08	Entrada 10MHz Ext. Ref.	X				
BBC-09	Salidas de señal	X				
BBC-10	Salidas de monitorización	X				
BBC-11	Control y monitorización	X			X	
BBC-12	Indicación de encendido	X			X	
BBC-13	Indicación LO lock	X			X	
BBC-14	Indicación de estado de los atenuadores variables	X			X	
BBC-15	Rango de frecuencias de entrada	X				
BBC-16	Rango de frecuencias de salida	X				
BBC-17	Adaptación en las entradas	X			X	



Req. ID	Parámetro	D	A	I	FAT	SAT
BBC-18	Adaptación de las salidas	X			X	
BBC-19	Ganancia de potencia entre cada entrada y su correspondiente salida	X			X	
BBC-20	Pendiente de la ganancia	X			X	
BBC-21	Rizado de la ganancia				X	
BBC-22	Rango de atenuadores variables				X	
BBC-23	Nivel de entrada 10MHz	X			X	
BBC-24	Pi1dB	X			X	
BBC-25	Figura de ruido en cada entrada	X			X	
BBC-26	Estabilidad de la ganancia	X			X	X
BBC-27	Deriva de la ganancia				X	
BBC-28	Estabilidad de la fase				X	X
BBC-29	Deriva de la fase				X	
BBC-30	Nivel de espurios en las salidas a frecuencias distintas de los armónicos del LO				X	
BBC-31	Nivel de espurios en las salidas				X	
BBC-32	Rango de temperatura de operación				X	
BBC-33	Rango de temperatura de funcionamiento	X			X	
BBC-34	Frecuencia central (fo)	X				
BBC-35	Pérdidas de inserción	X		X		
BBC-36	Ancho de banda @ -1 dB	X		X		
BBC-37	Ancho de banda @ -30 dB	X		X		
BBC-38	Impedancia de entrada y salida	X		X		
BBC-39	Adaptación de entrada y salida	X		X		
BBC-40	Conector de entrada	X				
BBC-41	Conector de salida	X				
BBC-42	Diseño	X				
BBC-43	Rango de frecuencia de oscilación mínimo	X			X	
BBC-44	Paso de frecuencia	X			X	
BBC-45	Potencia de salida	X			X	
BBC-46	Señal de referencia externa	X				
BBC-47	Ruido de fase a 100 Hz	X		X		
BBC-48	Ruido de fase a 1 KHz	X		X		
BBC-49	Ruido de fase a 10 KHz	X		X		
BBC-50	Ruido de fase a 100 KHz	X		X		
BBC-51	Ruido de fase a 1 MHz	X		X		
BBC-52	Nivel de espurios				X	
BBC-53	Nivel de armónicos				X	
BBC-54	Nivel de sub-armónicos				X	
BBC-55	Estabilidad en frecuencia	X				



Req. ID	Parámetro	D	A	I	FAT	SAT
BBC-56	Detección de enganche	X		X		
BBC-57	Frecuencia central (fo)	X		X		
BBC-58	Ancho de banda @ -3dB	X		X		
BBC-59	Pérdidas de inserción	X		X		
BBC-60	Rechazo @ $f \leq 0,9 \cdot f_o$	X		X		
BBC-61	Rechazo @ $f \geq 1,1 \cdot f_o$	X		X		
BBC-62	Impedancia de entrada y salida	X		X		
BBC-63	Adaptación de entrada y salida	X		X		
BBC-64	Conector de entrada	X				
BBC-65	Conector de salida	X				
BBC-66	Banda de paso	X		X		
BBC-67	Pérdidas de inserción	X		X		
BBC-68	Rizado en la banda	X		X		
BBC-69	Rechazo @ $f = 1 \text{ GHz}$	X		X		
BBC-70	Rechazo @ $f \geq 1,2 \text{ GHz}$	X		X		
BBC-71	Impedancia de entrada y salida	X				
BBC-72	Adaptación de entrada y salida	X		X		
BBC-73	Conector de entrada	X		X		
BBC-74	Conector de salida	X		X		
BBC-75	Banda de paso	X		X		
BBC-76	Pérdidas de inserción	X		X		
BBC-77	Rizado en la banda	X		X		
BBC-78	Rechazo @ $f = 4 \text{ GHz}$	X		X		
BBC-79	Rechazo @ $f \geq 4,2 \text{ GHz}$	X		X		
BBC-80	Impedancia de entrada y salida	X				
BBC-81	Adaptación de entrada y salida			X		
BBC-82	Conector de entrada	X				
BBC-83	Conector de salida	X				
BBC-84	Enganche del LO	X			X	X
BBC-85	Control de frecuencia de los LOs	X			X	X
BBC-86	Atenuación ATT1	X			X	X
BBC-87	Atenuación ATT2	X			X	X

Desarrollo del suministro:

El contratista realizará una reunión, con el personal del Observatorio de Yebes, (presencial o virtual) de comienzo del contrato (*Kick-off meeting, KoM*) antes del final del primer mes tras la firma del contrato.



El contratista presentará un informe de diseño preliminar antes del fin del segundo mes tras la firma del contrato. Una semana más tarde, se realizará una reunión (presencial o virtual) de revisión del diseño preliminar (*Preliminary Design Review, PDR*).

Tras los comentarios y la aprobación del personal del Observatorio de Yebes al informe PDR, el contratista comenzará la fase de diseño final, y presentará un informe de diseño final antes del cuarto mes tras la firma del contrato. Una semana más tarde, se realizará una reunión (presencial o virtual) de revisión del diseño final (*Final Design Review, FDR*). Tras los comentarios y la aprobación del personal del Observatorio de Yebes al FDR, el contratista comenzará los trabajos de construcción y pruebas de los módulos a suministrar.

El contratista proporcionará un informe que contenga todas las pruebas FAT realizadas sobre los módulos, así como un manual de uso y programación de cada módulo, indicando sus comandos de monitorización y control. El contratista también entregará el código fuente del software o firmware de control y monitorización.

El Observatorio de Yebes se reserva el derecho de asistir a las pruebas FAT en las dependencias del contratista.

CONDICIONES GENERALES

El transporte hasta las instalaciones en Yebes (Guadalajara), los gastos de empaquetado y manipulación y todos los impuestos aplicables serán por cuenta del contratista. El material y su documentación técnica se entregarán en el Observatorio de Yebes (Guadalajara), debidamente protegido mediante embalaje o protecciones que aseguren que no se deteriore el borde en el transporte.

Lugar de entrega:
Observatorio de Yebes
Cerro de la Palera s/n
19141 Yebes (Guadalajara)

Plazo de ejecución: NUEVE (9) MESES.

Plazo de garantía: UN año. La instalación completa deberá tener una garantía de, al menos, un año desde la recepción.

Obligaciones de información y publicidad:

La entidad adjudicataria estará obligada a cumplir las obligaciones de información establecidas en el anexo XII, sección 2.2 del Reglamento (UE) 1303/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de diciembre de 2013.

Resumen del Presupuesto y forma de pago:

El presupuesto total y los hitos de pago se detallan en las siguientes tablas:



Concepto	Cantidad	Precio unitario	Importe
Módulo de pre-amplificación	1	15.000 €	15.000 €
Módulo de matriz de distribución	1	5.000 €	5.000 €
Módulo de conversión a banda base	6	30.000 €	180.000 €
Total neto			200.000 €
IVA 21%			42.000 €
Total presupuesto			242.000 €

El pago se realizará mediante la presentación de la correspondiente factura tras la entrega correcta de los suministros.

Variantes: No se admiten variantes al pliego de prescripciones técnicas.

Firmado digitalmente

El Director del CNIG

Fdo. Emilio López Romero