

Caracterización de las Cargas de Calibración

Informe Técnico IT-OAN 2011-02

T Finn, A Barcia

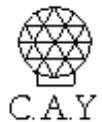
*Centro Astronómico de Yebes
Apdo. 148 19080 Guadalajara
SPAIN*

Phone: +34 949 29 03 11 ext.210

Fax: +34 949 29 00 63

t.finn@oan.es

Medidas de las dos cargas de calibración de los receptores y amplificadores. Los resultados se presentan en Banda Q y W. Además se presentan las configuraciones para realizar las medidas y dos métodos distintos de realizar las medidas para mejorar el rango dinámico de la medida.



Centro
Astronómico
de Yebes

Caracterización de la Cargas Calibración -

Fecha de creación martes, 22 de marzo de 2011
Fecha de guardado martes, 05 de abril de 2011
Fecha de impresión martes, 05 de abril de 2011

1 Introducción

El observatorio dispone de dos cargas de calibración para caracterizar el ruido de los receptores/amplificadores. Las dos son secciones cónicas forradas en absorbente plano – ECCOSORB AN-73 (1 cm de grosor) de EMERSON & CUMING [1] (figura 1)– que reduce la potencia devuelta al receptor y por lo tanto el rizado de onda estacionaria observada. Por lo tanto, la temperatura equivalente del ruido detectada por el receptor se puede considerar igual a la temperatura física de la carga siempre y cuando la reflexión sea baja o nula. Las medidas se han realizado utilizando en los siguientes equipos y dispositivos

- PNA 8364B (10 MHz a 50 GHz) [2]
- Cabezas milimétricas de OML de banda WR-10 (75-110GHz) [3]
- Kit de calibración en guía WR-10 [3]
- ECal con conector 2.4 mm (hasta 50 GHz) [3]
- Carga Pequeña (para medida de temperatura de ruido de amplificadores)
- Carga Grande (para medida de temperatura de ruido de receptores)



Figura 1 : La carga de los receptores

2 Medidas

La configuración del sistema de medida se muestra en figuras 2 y 3 a continuación. La medida consiste en utilizar el analizador vectorial para medir el parámetro S11. Para ello se usa un alimentador piramidal colocado justo enfrente de la muestra que se desea medir. Ante la imposibilidad de calibrar a la altura del DUT se realiza una medida de un plano metálico en la misma posición que el DUT para caracterizar (no calibrar) el puerto 1 (pérdidas de inserción y reflexión de transiciones), la reflexión y el posterior acoplo de nuevo al alimentador. Se realizaron medidas directas y en el dominio del tiempo con el fin de definir ventanas que evitasen el efecto de las discontinuidades mencionadas. En banda Q no existe un banco de pruebas que garantice la estabilidad

mecánica durante la medida, así que se ha utilizado una montura provisional para realizar las medidas. Esta montura sobre la mesa del PNA es suficientemente robusta para garantizar una precisión de $\pm 1\text{dB}$ en la medida. En banda W existe un banco óptico dedicado que permite la colocación de los componentes con una precisión de menos de 1 mm y con un error de rotación de menos que 0.1 grados.



Figura 2 : La configuración de la medida en banda Q con el corto después de la apertura de la bocina

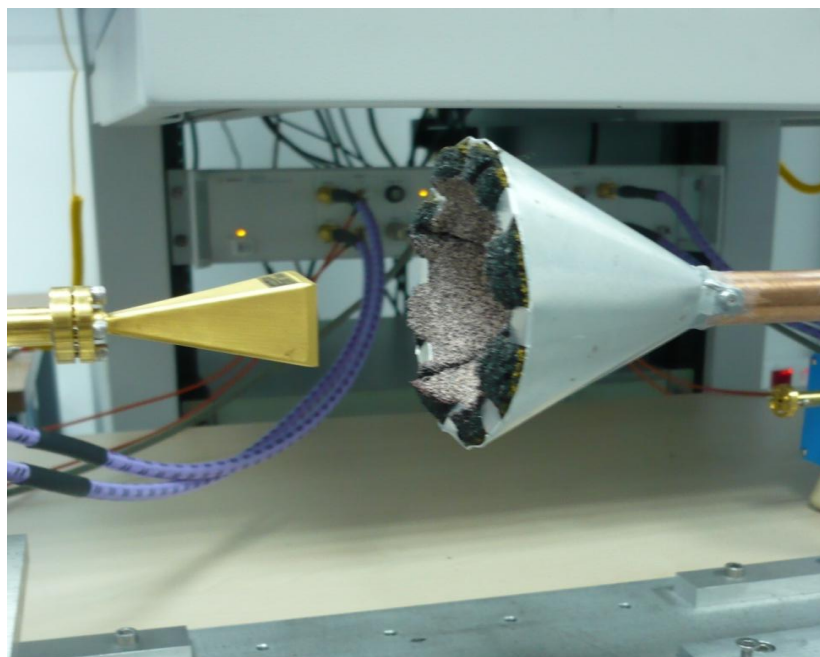


Figura 3 : La configuración de la media en band W con una carga después de la apertura de la bocina

Cada medida consta de cuatro pasos

1. Calibración del sistema (hasta salida en coaxial para banda Q y hasta guía en banda W)
2. Aplicación de una ventana (“gating”) en el dominio de tiempo para eliminar reflexiones no deseadas que pueden limitar el rango dinámico de la medida
3. Ubicación de un corto o abierto en un plano cercano a la apertura física de la bocina para reducir pérdidas de acoplo de espacio libre
4. Colocación de la carga en el mismo plano

2.1 Calibración

2.1.1 Banda Q

La calibración de banda Q se realiza con el kit de ECal que permite la calibración hasta 50 GHz sin la necesidad de montar y desmontar estándares. En este caso el plano de referencia (y el plano de 0 s para la reflexión en el dominio de tiempo) se define como se indica en la figura 4. La salida es en coaxial. Además se muestran los dos plano posteriores donde habrán reflexiones adicionales.

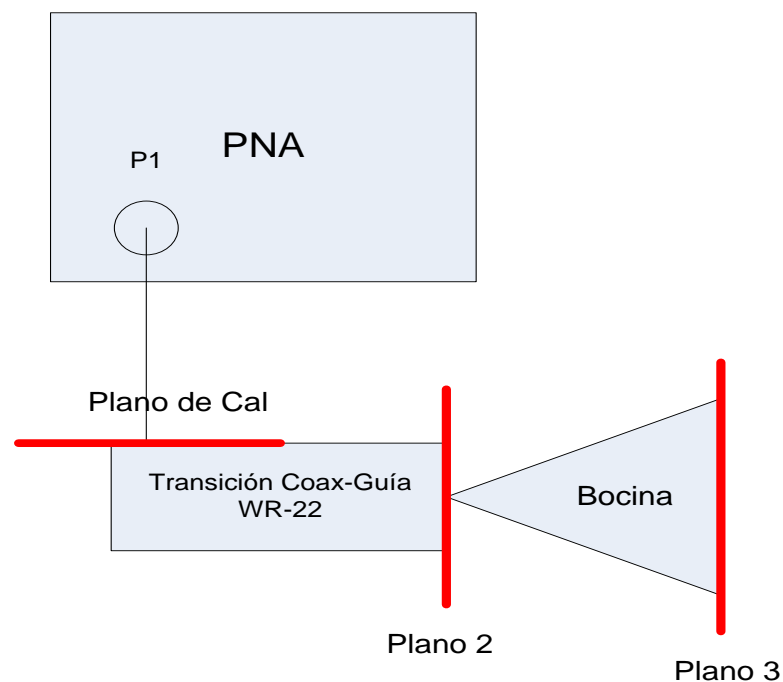


Figura 4 : Los planos principales de interés en banda Q

2.1.2 Banda W

La calibración de banda W se realiza con el kit de calibración en guía de onda que permite la calibración TRL de 75 - 110 GHz. En este caso el plano de referencia (y el plano de 0 s para la reflexión en el dominio de tiempo) se define como se indica en la figura 5. La salida es en guía de onda. Además se muestran los dos plano posteriores donde habrá reflexiones adicionales.

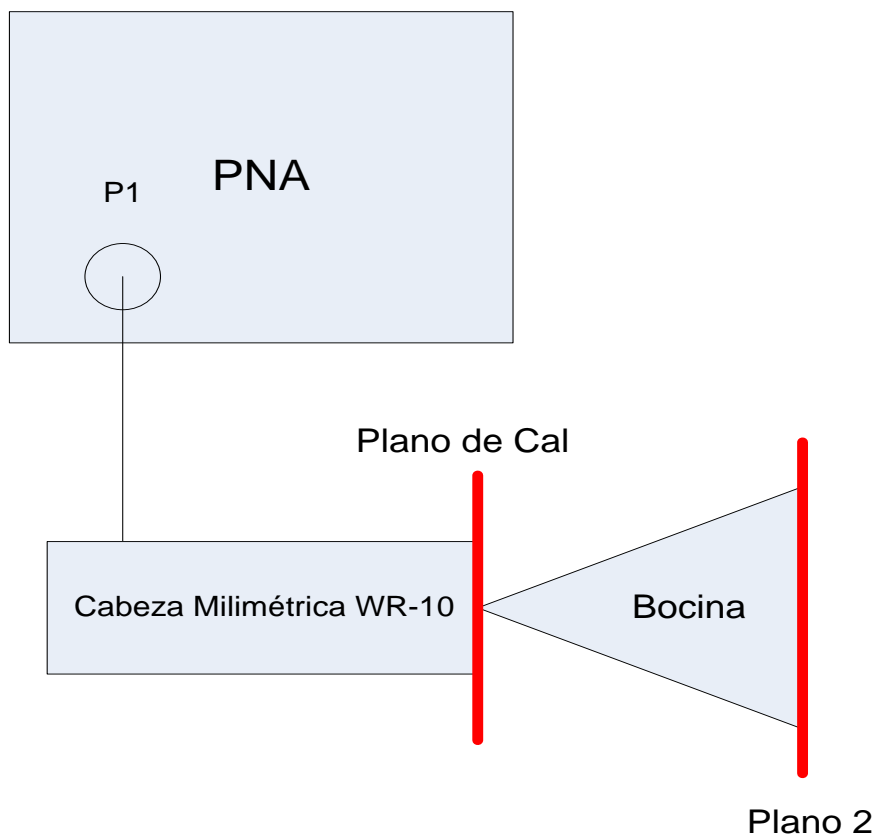


Figura 5 : Los planos principales de interés en banda W

2.2 Gating en el Dominio de Tiempo

Una ventana en el dominio del tiempo permite eliminar componentes temporales no deseados en el dominio de la frecuencia. La figura 6 muestra el TDR ("Time Domain Reflectometry) de varias reflexiones en banda Q y banda W.

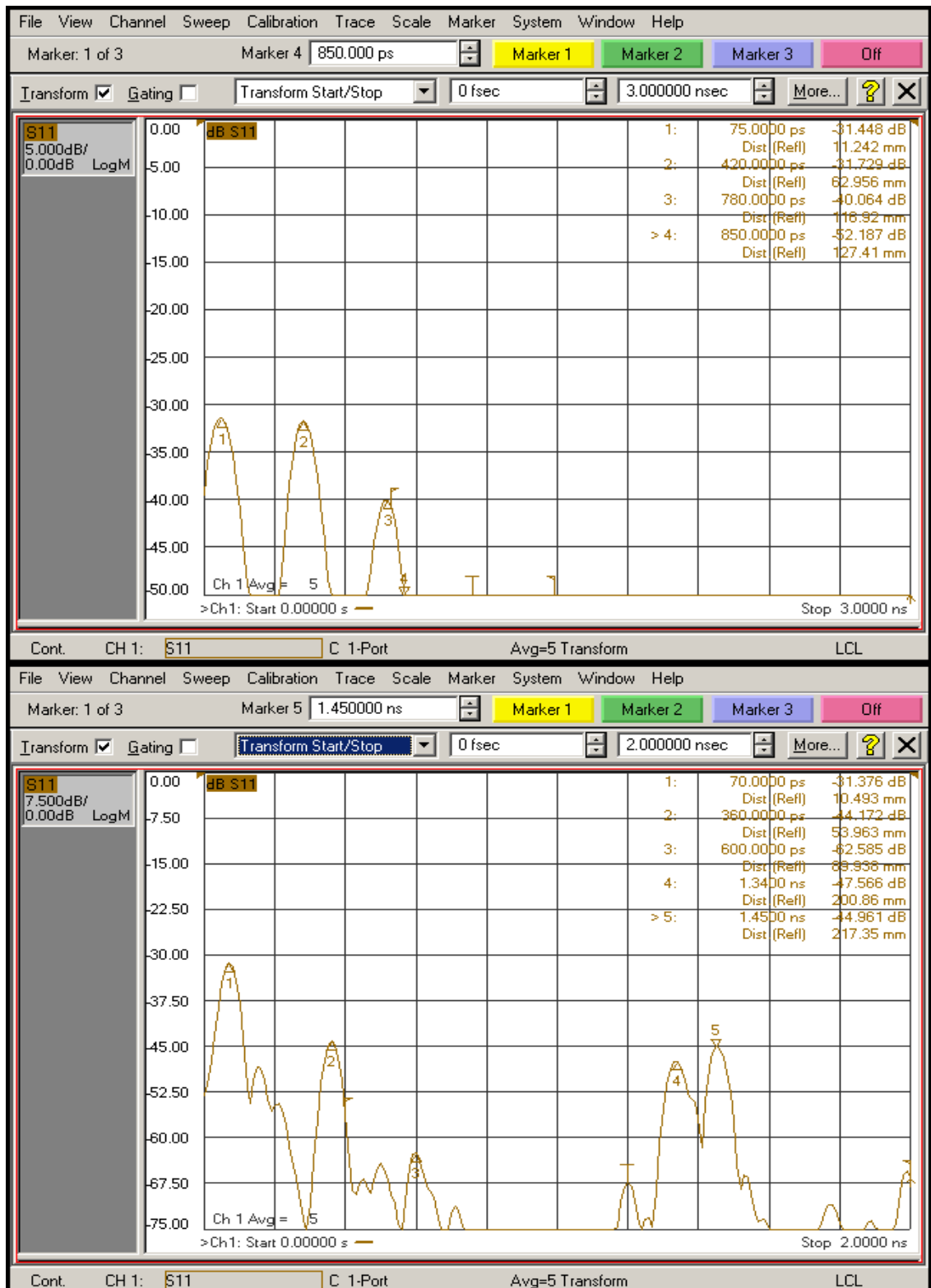


Figura 6 : El TDR del dominio de frecuencia en banda Q (superior) y banda W (inferior)

Los marcadores indican reflexiones debidos a

Banda Q

1. Transición de coaxial a guía WR22
2. Transición de guía WR22 al cuello de la bocina
3. Transición en la apertura de la bocina al espacio libre

Band W

1. Transición de guía WR10 a abocinamiento de la bocina
2. Transición en la apertura de la bocina al espacio libre

La ventaja del uso de una ventana se ve claramente en figura 7 y 8 donde se muestra el S11 en las dos bandas mirando al espacio libre, sin y con una ventana aplicada. La medida del S11 de la carga se ve afectada por las reflexiones de la transición a guía y alimentador antes del DUT. La ventana temporal elimina estas reflexiones y permite que solo se mida la potencia devuelta dentro de la ventana temporal establecida. De esta manera se pueden medir DUTs con pérdidas de retorno mejores que las pérdidas de retorno de los componentes no calibrados (transición de coaxial a guía y alimentador).

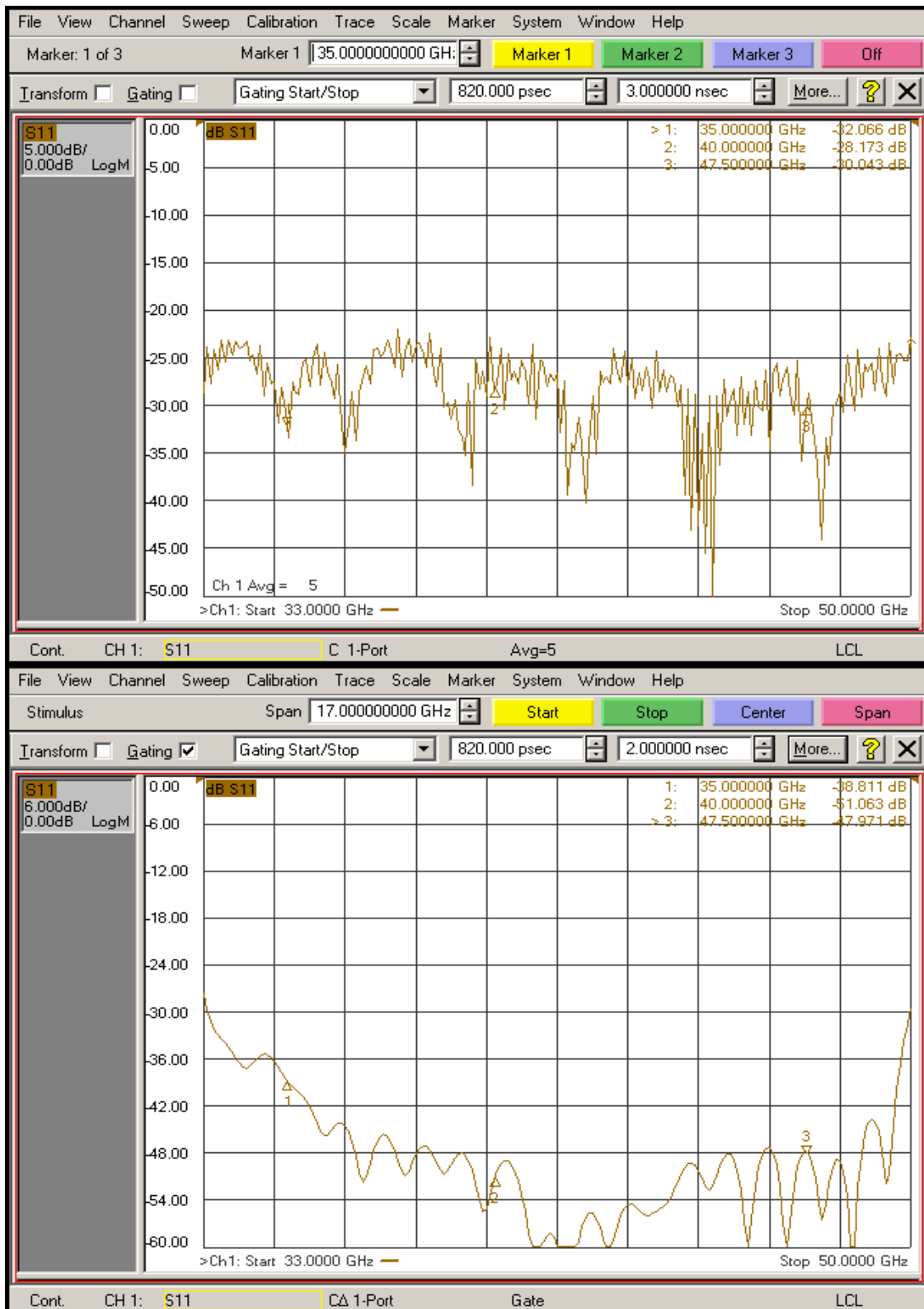


Figura 7 : El S11 del sistema en banda Q sin (superior) y con una ventana temporal (inferior)

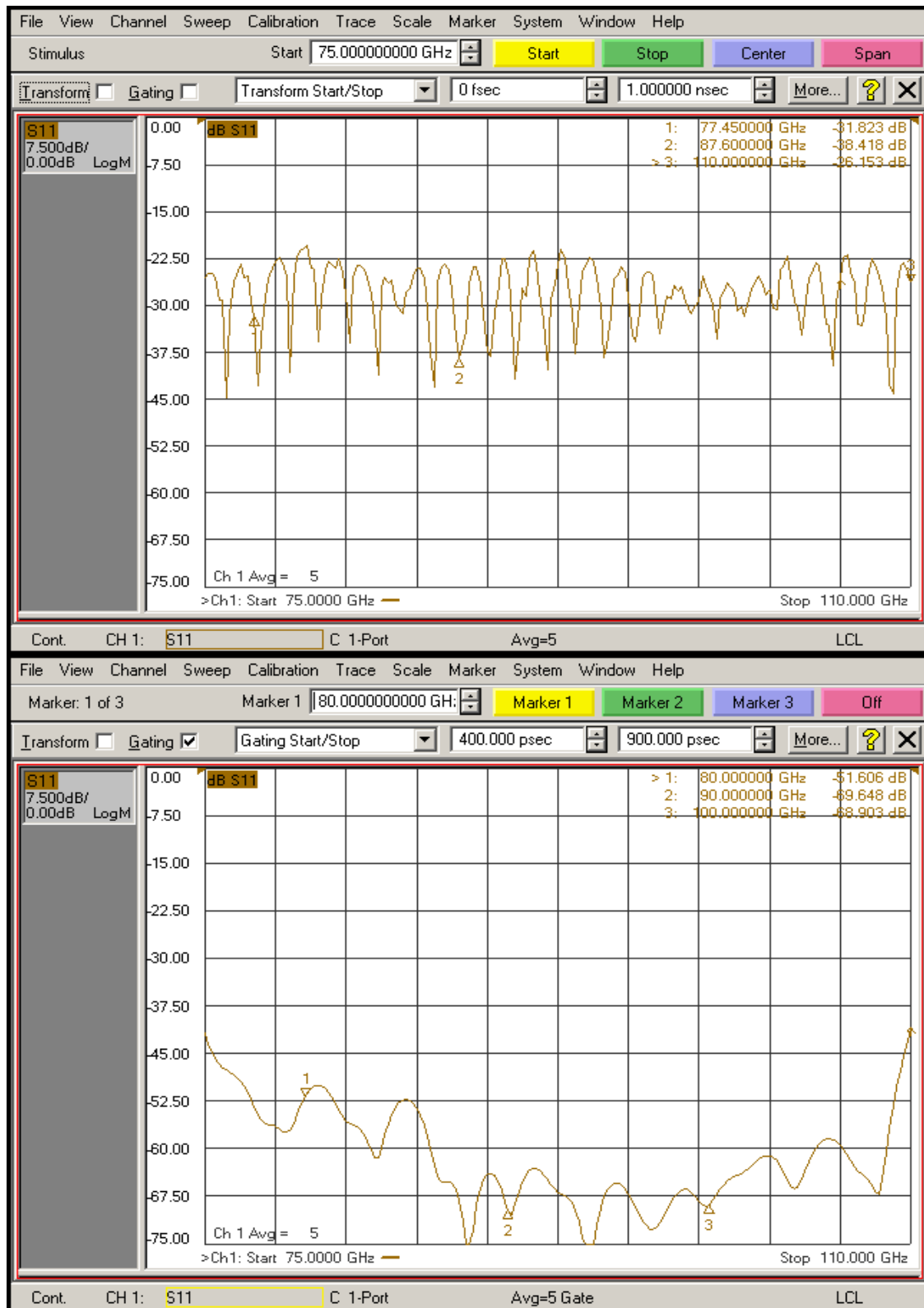


Figura 8 : El S11 del sistema en banda W sin (superior) y con ventana temporal (inferior)

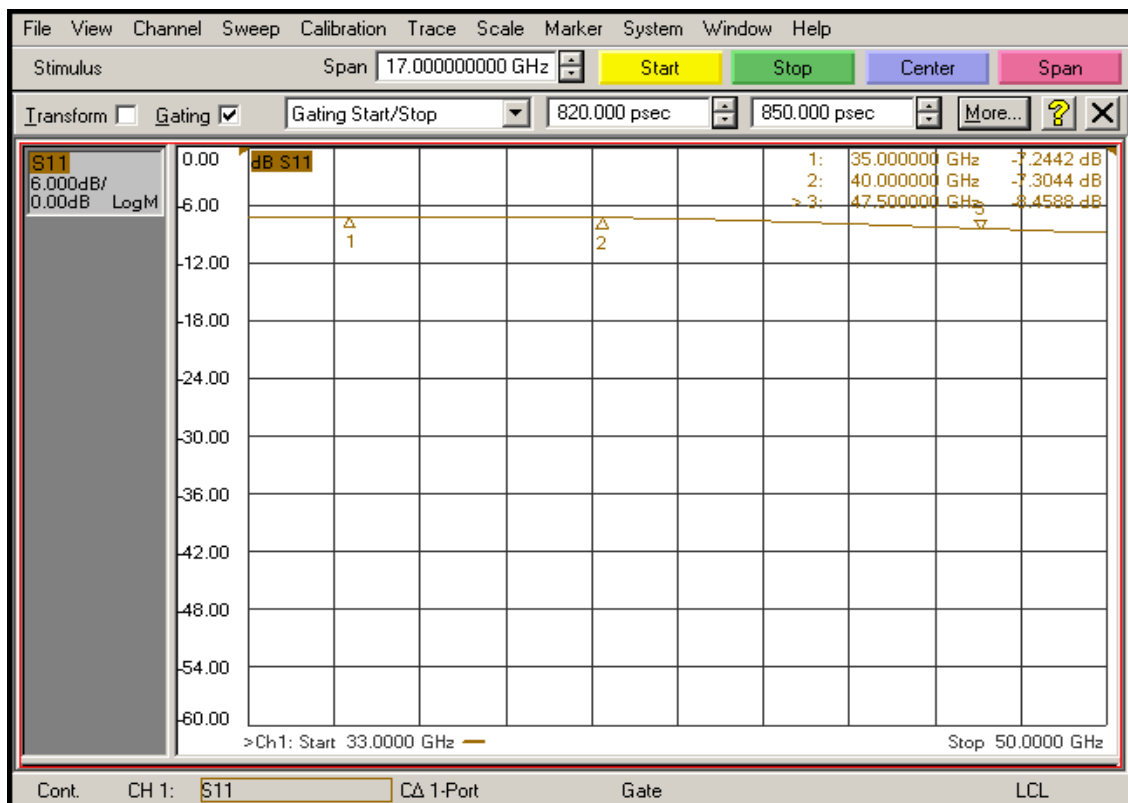
3 Resultados

A continuación se muestran los resultados de las medidas. Consisten en tres medidas en cada banda.

1. Medida con corto, que da el nivel de referencia de una reflexión total y que incluye las pérdidas de inserción y óhmicas de la guía. Este valor se resta del nivel medido en las siguientes medidas
2. Medida con la carga pequeña (de los amplificadores) situada con su apertura en el mismo plano que el corto, y con una ventana suficientemente grande para incluir todo el volumen de la carga (900 ps mínimo en este caso)
3. Medida con la carga grande de los receptores) situada con su apertura en el mismo plano que el corto, y con una ventana suficientemente grande para incluir todo el volumen de la carga (2 ns mínimo en este caso)

Los resultados se muestran a continuación

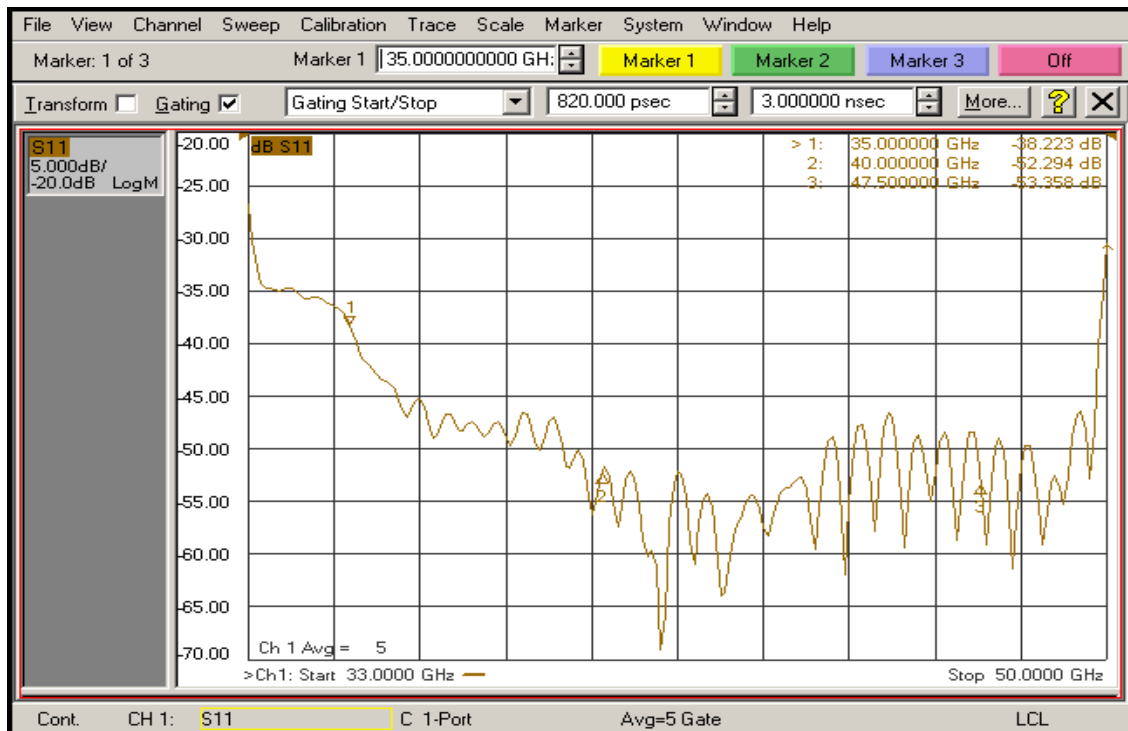
Banda Q



Corto

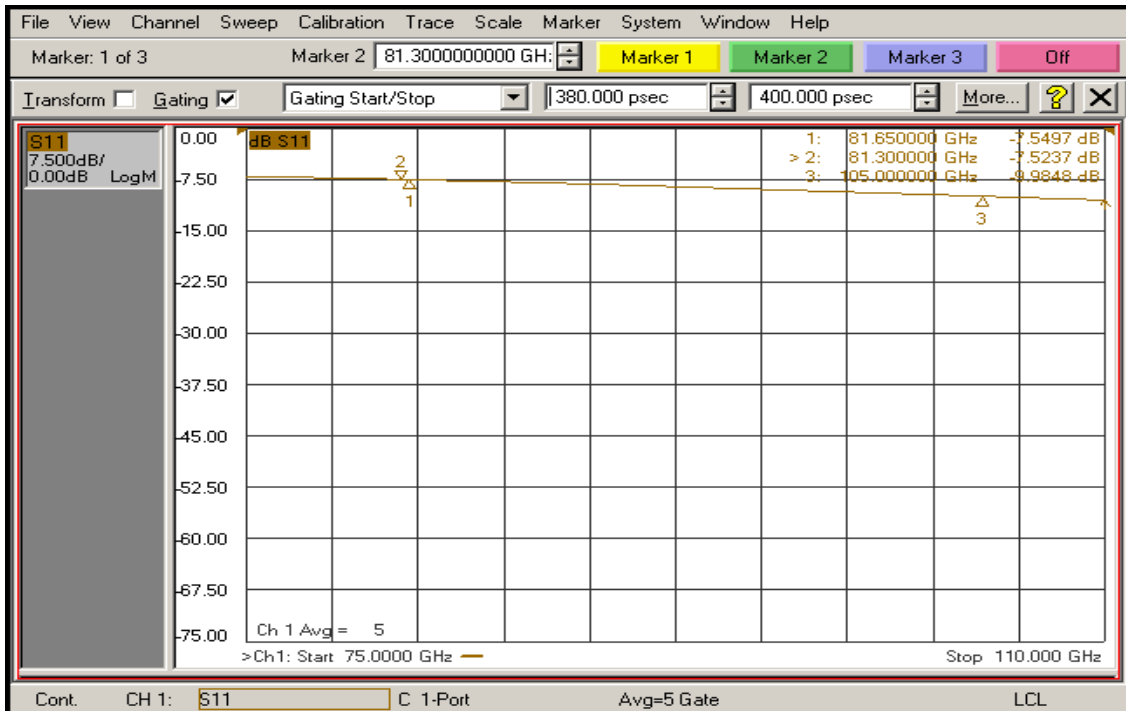


Carga Pequeña

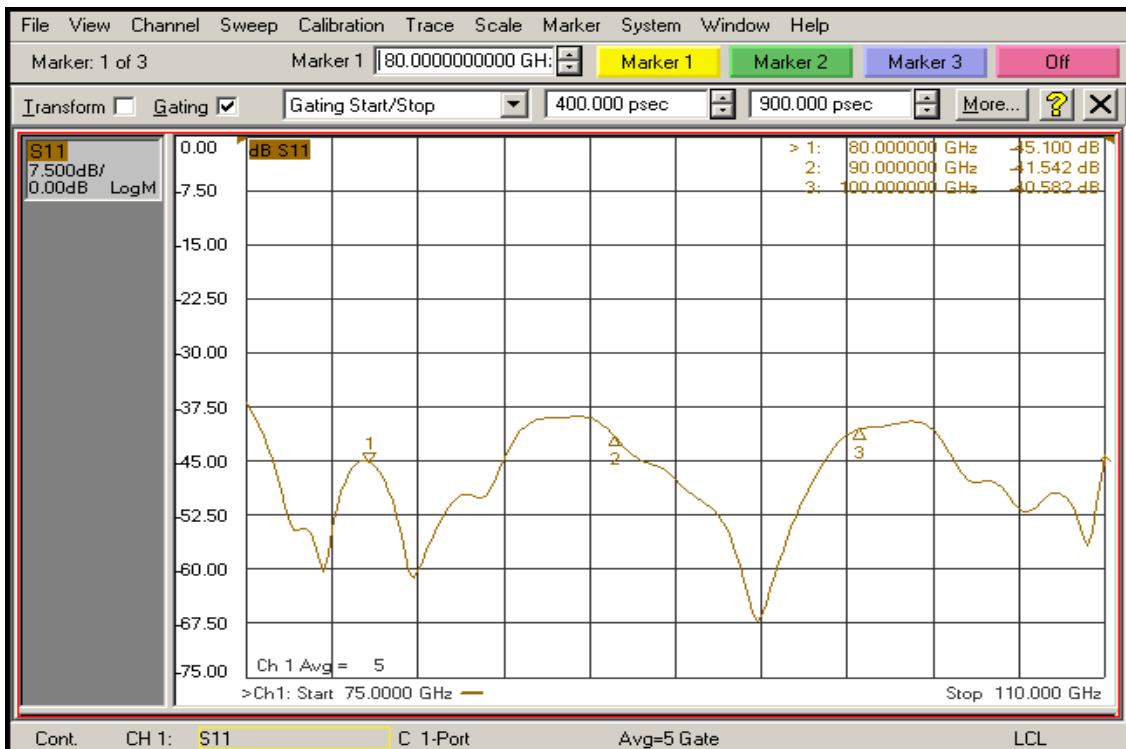


Carga Grande

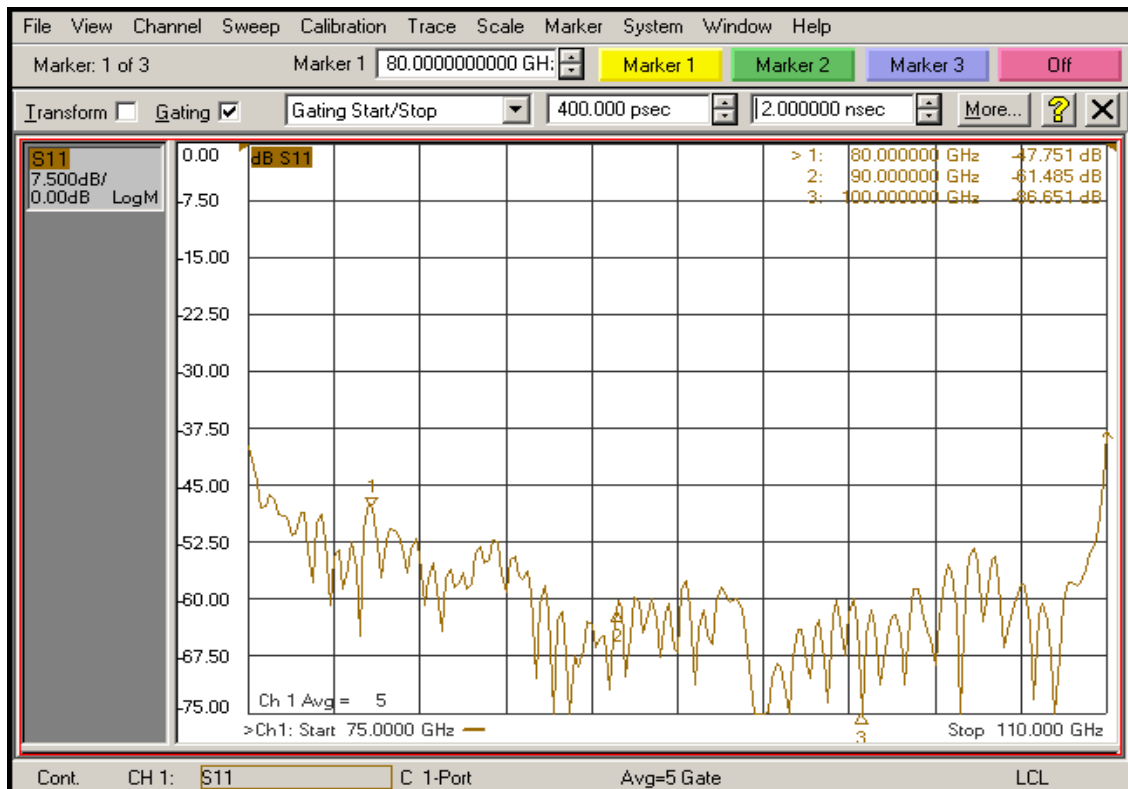
Banda W



Corto



Carga Pequeña



Carga Grande

4 Conclusiones

Las medidas en los extremos de las bandas pueden estar dominadas por la reflexión del sistema que se presentaba en las figuras 7 y 8.

Las medidas de las carga en banda Q y W exhiben las siguientes características

- **Carga Pequeña**

En banda Q el S11 está por debajo de -30 dB en la mayor parte de la banda.

En banda W el S11 está por debajo de -30 dB en la mayor parte de la banda.

- **Carga Grande**

En banda Q el S11 siempre está por debajo de -40 dB en la mayor parte de la banda

En banda W el S11 siempre está por debajo de -45 dB en la mayor parte de la banda



5 Referencias

- [1] <http://www.eccosorb.com/>
- [2] <http://www.agilent.com/>
- [3] <http://www.omlinc.com/>