

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE  
ENSENADA.**

DOCTORADO EN CIENCIAS EN TELECOMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA



**Manual de operación del sistema de medición Load Pull.**

**Alumno :**

Mc. Thaimí Niubó Alemán

**Profesor :**

Dr. J. Apolinar Reynoso Hernández

Ensenada, Baja California

**Agosto 2018**

# Índice

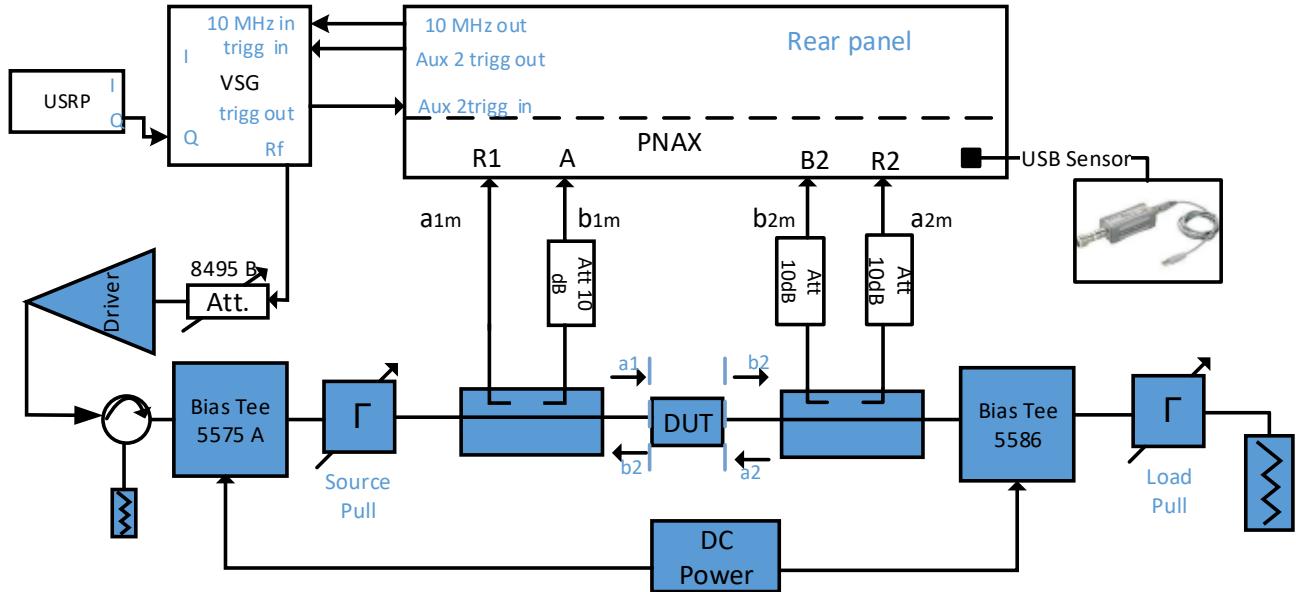
1.	Banco de medición. . . . .	1
2.	Conexiones LAN, GPIB y USB para la comunicación entre los equipos. . . . .	1
3.	Configuración de las direcciones del Generador y del PNAX. . . . .	2
4.	Configuración de la librería Keysight. . . . .	3
5.	Configuración y conexión del PNAX para la medición de Load pull y Source Pull . . . . .	10
6.	Calibración absoluta . . . . .	17
7.	Comprobación de la calibración . . . . .	18
8.	Medición del sistema Load Pull y Source Pull . . . . .	19
9.	Configuración para medir con multiples tonos. . . . .	22
10.	Descripción de los datos almacenados. . . . .	24

# Índice de Figuras

1.	Banco de medición. . . . .	1
2.	Conecciones para la comunicación entre los equipos y la PC. . . . .	2
3.	Dirección GPIB del PNAX. . . . .	3
4.	Localización de la librería Keysight en la barra de tarea. . . . .	3
5.	Selección de Connection Expert para abrir la librería de Keysight. . . . .	4
6.	. . . . .	4
7.	Añadir una nueva interfaz GPIB remota. . . . .	5
8.	Interfaz Remota GPIB. . . . .	5
9.	Eliminar una interfaz en la librería Keysight. . . . .	6
10.	Instrumentos a añadir: gpib0 es el generador y hpib7 el PNAX. . . . .	7
11.	Interfaz Remota GPIB. . . . .	8
12.	Añadir una nueva Interfaz USB Remota. . . . .	9
13.	Interfaz Remota USB. . . . .	9
14.	Selección del equipo USB. . . . .	10
15.	Selección del directorio de trabajo en Matlab. . . . .	11
16.	Abrir la Interfaz gráfica ControlPnaGui.gui, parte 1. . . . .	11
17.	Abrir la Interfaz gráfica ControlPna.gui, parte 2. . . . .	12
18.	Abrir la Interfaz gráfica ControlPna.gui, parte 3. . . . .	12
19.	Compilar la aplicación ControlPnaGui.gui. . . . .	13
20.	Interfaz gráfica de usuario para la conexión y configuración del PNAX. . . . .	13
21.	Calibración del sistema. . . . .	14
22.	Selección del tipo de barrido y la cantidad de puntos a emplear en la calibración. . . . .	14
23.	Configuración del camino RF. . . . .	15
24.	Conectar estándares de calibración. . . . .	15
25.	Encender el amplificador de potencia lineal. . . . .	16
26.	Conectar estándares coaxiales en el plano 6. . . . .	16
27.	Configuración y medición con el sensor de potencia. . . . .	17
28.	Activar y Refrescar el sensor de potencia. . . . .	18
29.	Comprobación de la calibración. . . . .	19
30.	Deseleccionar la entrada y la salida pulsada. . . . .	20
31.	Mostrar Controles para introducir los voltajes de alimentación del DUT. . . . .	20
32.	Controles desplegados. . . . .	21
33.	Introducir los valores de los voltajes de polarización: Vgs y Vds. . . . .	21
34.	Interfaz para la obtención de las impedancias óptimas. . . . .	22
35.	Abrir terminal en PC Linux. . . . .	22
36.	Abrir fichero grc. . . . .	23
37.	Fichero .grc que genera los múltiples tonos. . . . .	23
38.	Resultado de la compilación del fichero grc. . . . .	24
39.	Configuración en la interfaz gráfica optim impedance para la medición con multitonos. . . . .	24

## 1. Banco de medición.

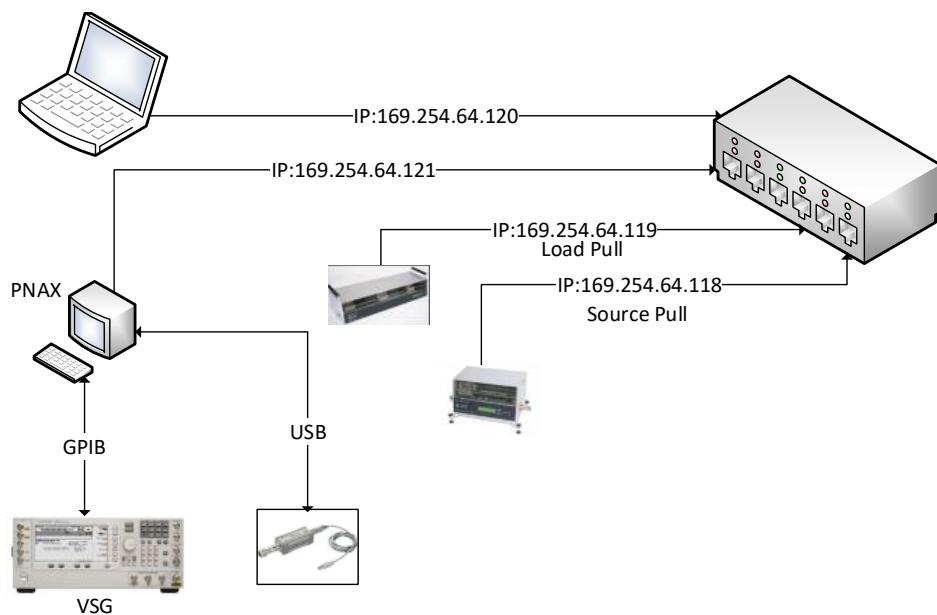
En la **Figura 1** se muestra el esquema del banco de prueba empleado para la medición del sistema Load Pull y Source Pull.



**Figura 1:** Banco de medición.

## 2. Conexiones LAN, GPIB y USB para la comunicación entre los equipos.

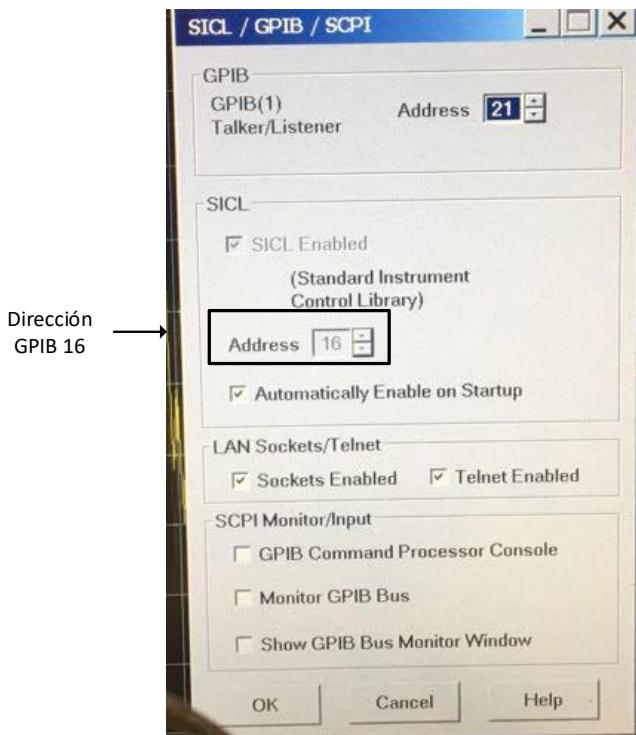
En la **Figura 2** se muestran las conexiones LAN, GPIB y USB para la comunicación entre los equipos y la PC que les estará enviando comandos y recibiendo mediciones desde los mismos.



**Figura 2:** Conecciones para la comunicación entre los equipos y la PC.

### 3. Configuración de las direcciones del Generador y del PNAX.

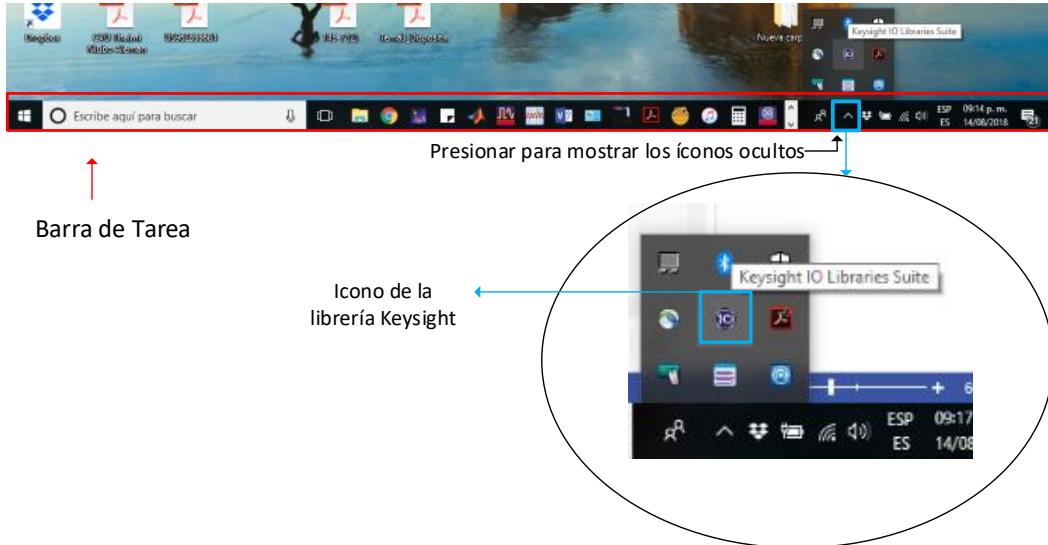
1. Verificar que el Generador tenga la dirección GPIB con número **19**, para ello:
  - a) Presione la tecla **Utility** del panel frontal del Generador, aparecerá un menú en el lado derecho de la pantalla del Generador, localice y presione **GPIB/RS232** y ver en el campo **GPIB Address**, que número aparece.
  - b) Si el número es distinto de 19 presionar la tecla correspondiente al campo **GPIB Address** y con el teclado numérico del Generador introducir el número 19 y presione enter(este aparecerá en el tope del menú desplegado al lado derecho de la pantalla del generador).
2. Comprobar que la dirección IP del PNAX es 169.254.64.121 para ello:
  - a) Presionar la tecla **System** en el panel frontal del PNAX. Se desplegará un menú en el lado derecho de la pantalla del mismo.
  - b) Presionar **Configure**, **More** y luego **Lan status**.
  - c) Si no coincide la dirección IP con la especificada minimizar la aplicación del VNA, ir al **Panel de Control**, buscar **Network Connection**, dar click derecho sobre este campo, en el menú que se despliega seleccionar **Properties**. Se abrirá una nueva ventana en el campo **IP Address** coloque la dirección IP requerida, con una máscara de red 255.255.255.0,
3. Comprobar que la dirección GPIB del PNAX es 16 para ello :
  - a) Presione la tecla **System** del panel frontal del PNAX, luego **Configure** y por último **SICL/GPIB**. Se abrirá una ventana como la que se muestra en la **Figura 3**.



**Figura 3:** Dirección GPIB del PNAX.

#### 4. Configuración de la librería Keysight.

1. Abrir la librería de Keysight que se ubica en la barra de tarea de Window, (ver **Figura 4**)



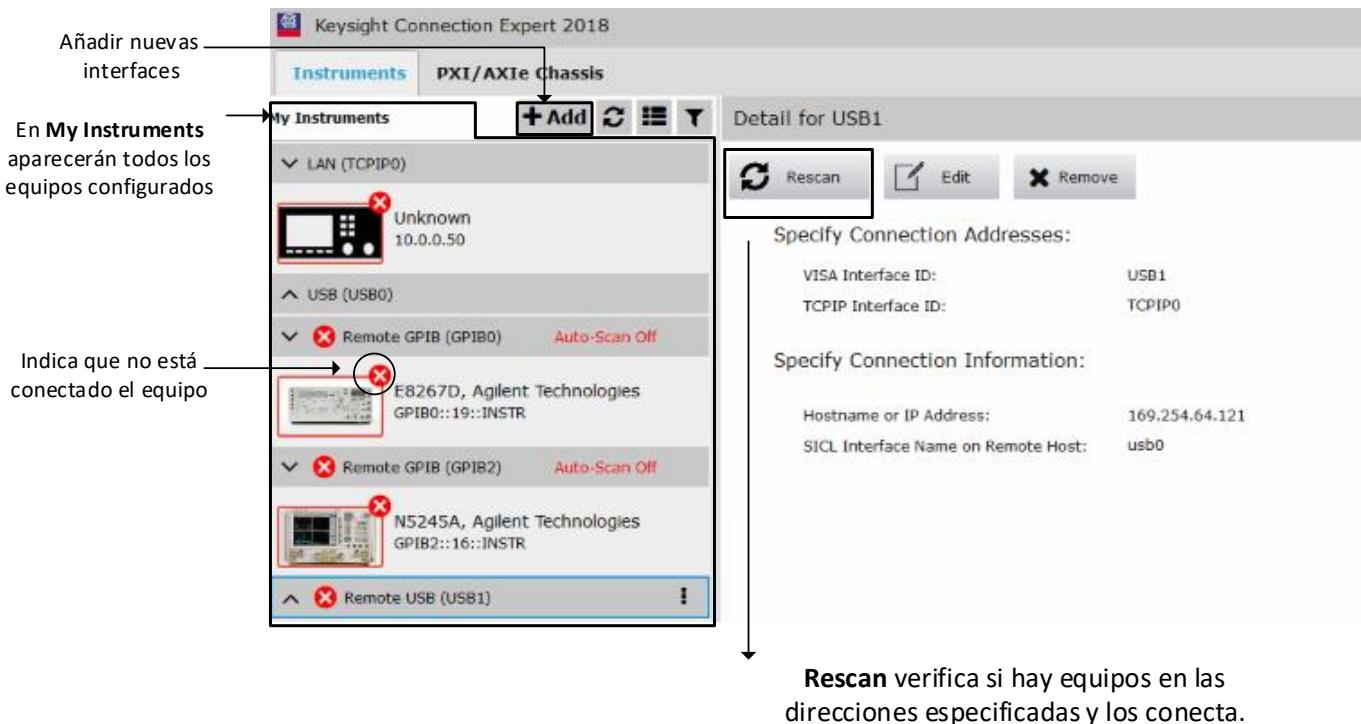
**Figura 4:** Localización de la librería Keysight en la barra de tarea.

2. Presionar el ícono de la librería Keysight, para desplegar el menú que se observa en la **Figura 5** y seleccionar **Connection Expert**.



**Figura 5:** Selección de Connection Expert para abrir la librería de Keysight.

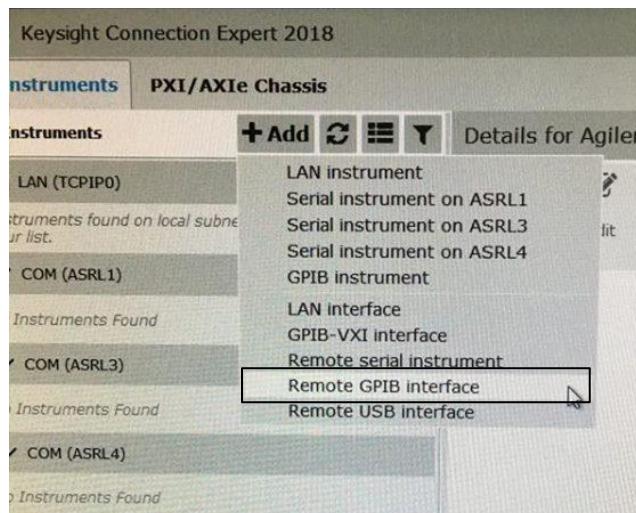
3. Se abrirá la aplicación de Keysight para la configuración de los equipos (ver **Figura 6**).



**Figura 6:** .  
Ventana principal de la librería Keysight

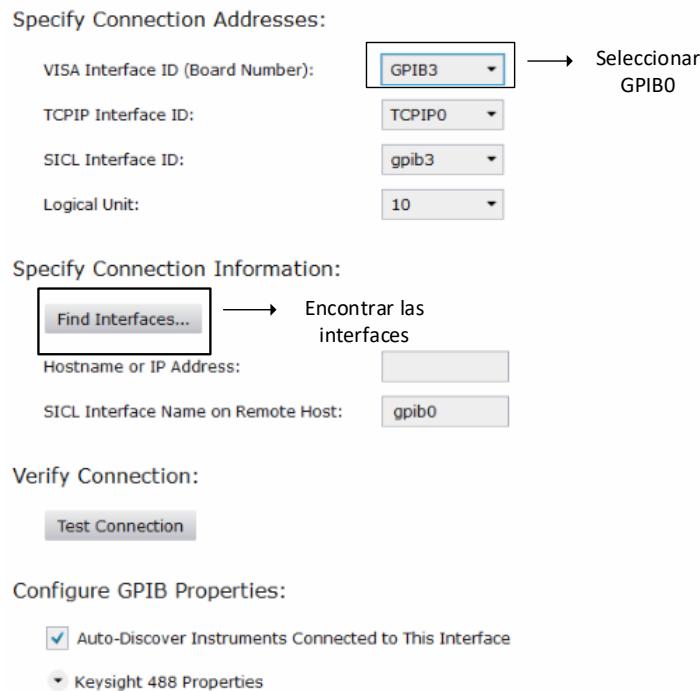
4. Configurar el VSG (Vector signal Generator **E8267D**) en la librería Keysight, para que tenga la dirección **GPIB0::19::INSTR**. En el caso que este equipo no se encuentre en la lista **My Instruments** de la librería Keysight o no tenga la dirección especificada, deberá :

- a) Ir al ícono Add y seleccionar Remote GPIB interface como se observa en la Figura 7.

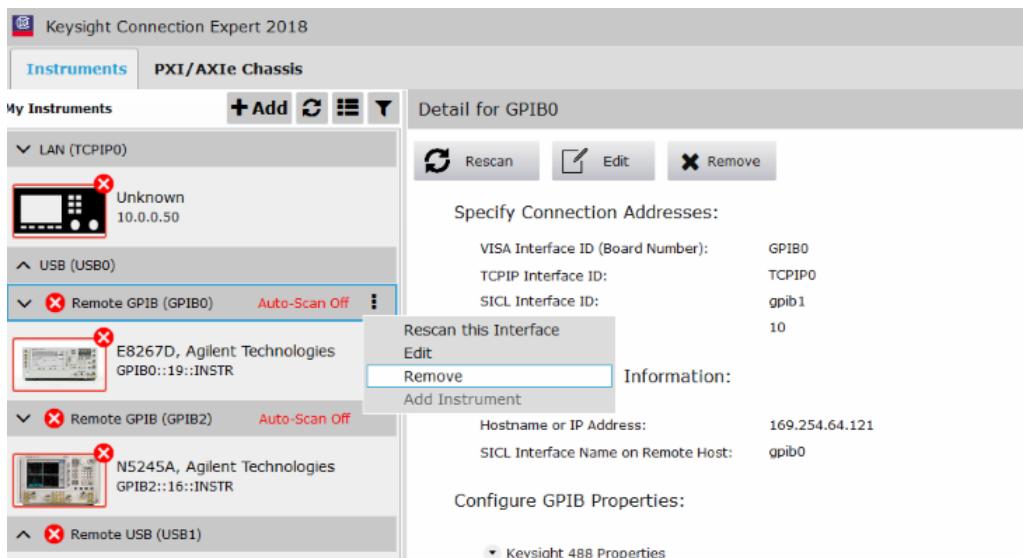


**Figura 7:** Añadir una nueva interfaz GPIB remota.

- b) En la nueva ventana que aparecerá realizar la configuración como se muestra en la **Figura 8**. En el caso que no aparezca disponible GPIB0 en el campo VISA Interface ID (Board Number), cerrar la ventana abierta dando click en el botón **cancelar**, ir a la ventana principal (**Figura 6**), y eliminar la **Remote GPIB (GPIB0)**, como se muestra en ( **Figura 9**), una vez eliminada repetir el punto anterior a).

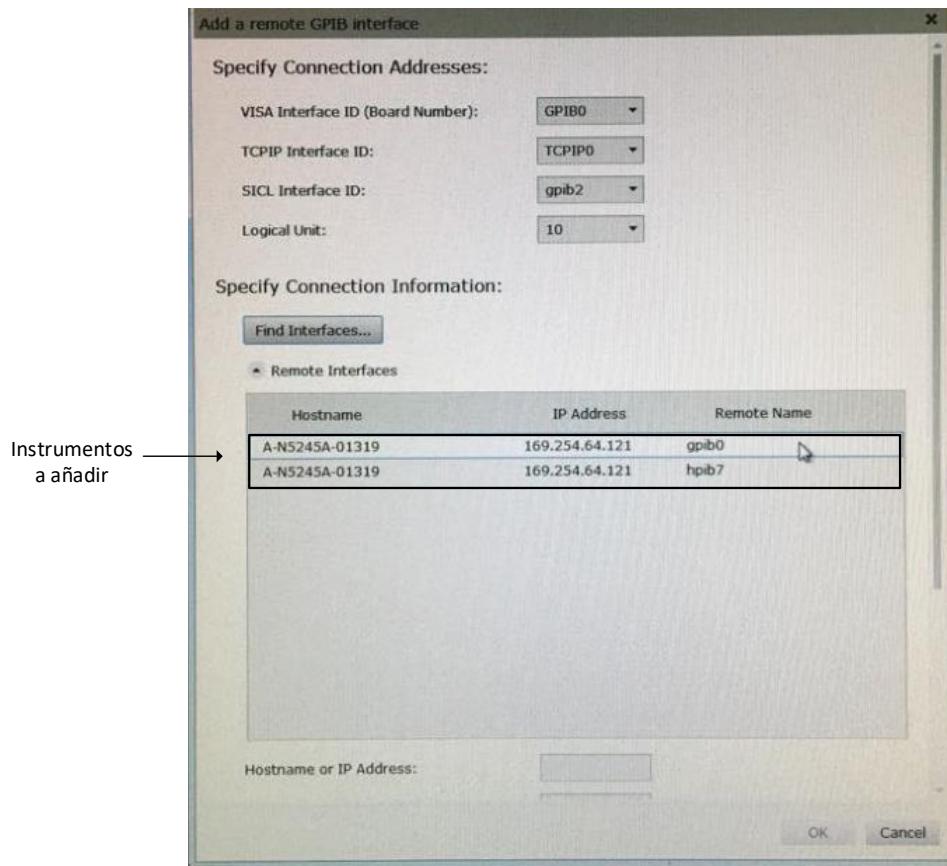


**Figura 8:** Interfaz Remota GPIB.



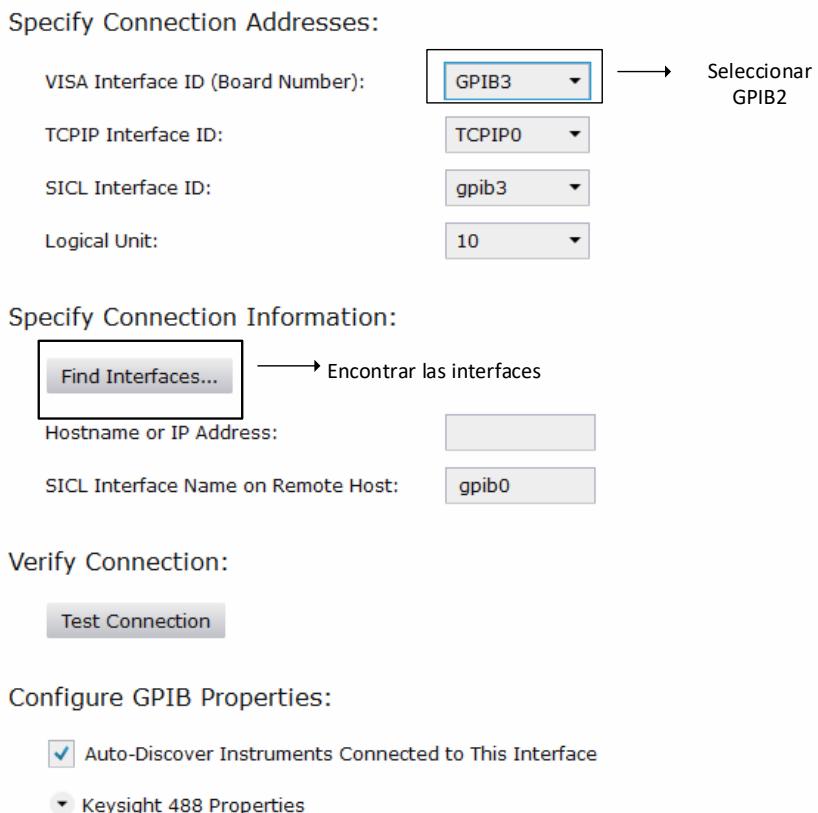
**Figura 9:** Eliminar una interfaz en la librería Keysight.

- c) Presionar el botón Find Interface de la **Figura 8**. Aparecerán dos equipos (VSG y PNAX), seleccionar el instrumento cuyo Remote Name es gplib0 (VSG E8267D) (ver **Figura 10**) y presionar el botón OK. El instrumento añadido aparecerá en la sección **My Instruments** de la librería Keysight.



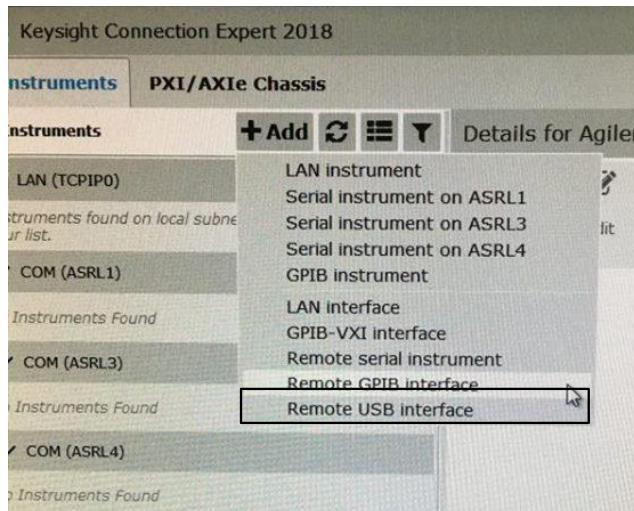
**Figura 10:** Instrumentos a añadir: gpib0 es el generador y hpib7 el PNAX.

5. Configurar el PNAX (N5245A) en la librería de Keysight para que tenga la dirección **GPIB2::16::INSTR**. En el caso que este equipo no se encuentre en la sección **My Instruments** de la librería Keysight o que no tenga la dirección especificada, deberá:
  - a) Ir al ícono Add y seleccionar Remote GPIB interface como se observa en la **Figura 7**.
  - b) En el campo Visa Interface ID (Board Number) de la nueva ventana, seleccionar GPIB2 (ver **Figura 11**). En el caso de no aparecer disponible la interfaz GPIB2, cerrar la ventana abierta dando click en el botón **cancelar**, ir a la ventana principal de la librería Keysight y eliminar la **Remote Interface (GPIB 2)** (ver **Figura 9**), una vez eliminada repetir el paso anterior a).



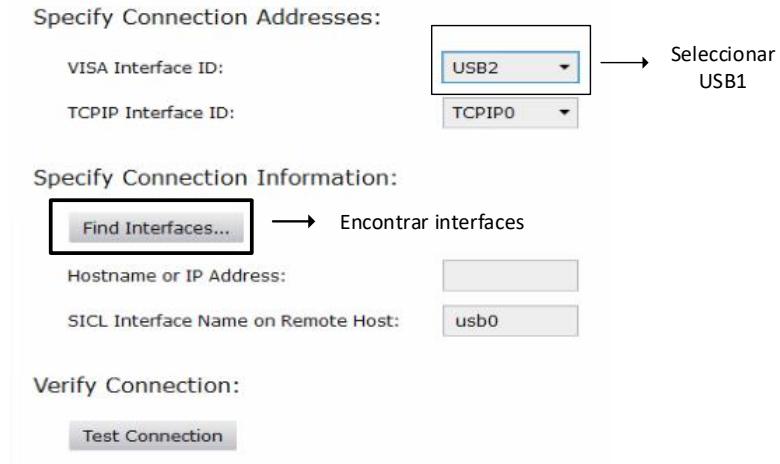
**Figura 11:** Interfaz Remota GPIB.

- c) Presionar el botón Find Interface de la **Figura 11**. Una ventana similar a la mostrada en la **Figura 10** aparecerá, seleccionar el instrumento cuya Remote Name es hpib7 (PNAX N5245A), presionar la tecla OK. El instrumento añadido aparecerá en la sección **My Instruments** de la librería Keysight.
6. Configurar la interfaz remota USB para añadir el sensor de potencia conectado a uno de los puertos USB del PNAX.
  - a) Ir al ícono Add y seleccionar Remote USB Interface (ver **Figura 12**).



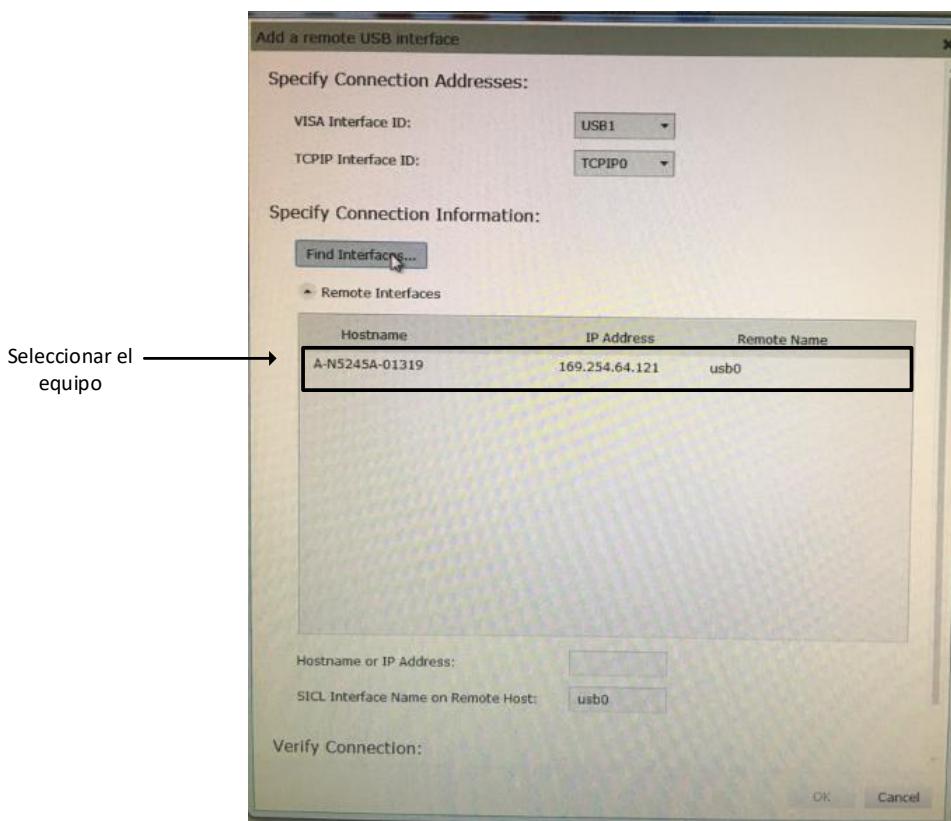
**Figura 12:** Añadir una nueva Interfaz USB Remota.

- b) En la nueva ventana que aparecerá realizar la configuración como se muestra en la **Figura 13**. En el caso que no aparezca disponible USB1 en el campo VISA Interface ID (Board Number), cerrar la ventana abierta dando click en el botón **cancelar**, ir a la ventana principal de la librería Keysight, y eliminar la interfaz USB1 (ejemplo **Figura 9**). Una vez eliminada la interfaz repetir el paso anterior *a*.



**Figura 13:** Interfaz Remota USB.

- c) Presionar la tecla **Find Interface** de la **Figura 13**. Se abrirá una nueva ventana como se muestra en la **Figura 14**. Seleccionar el equipo con **Remote Name** `usb0` y presione **OK**. El nuevo equipo añadido aparecerá en la sección **My Instruments** de la librería de Keysight.

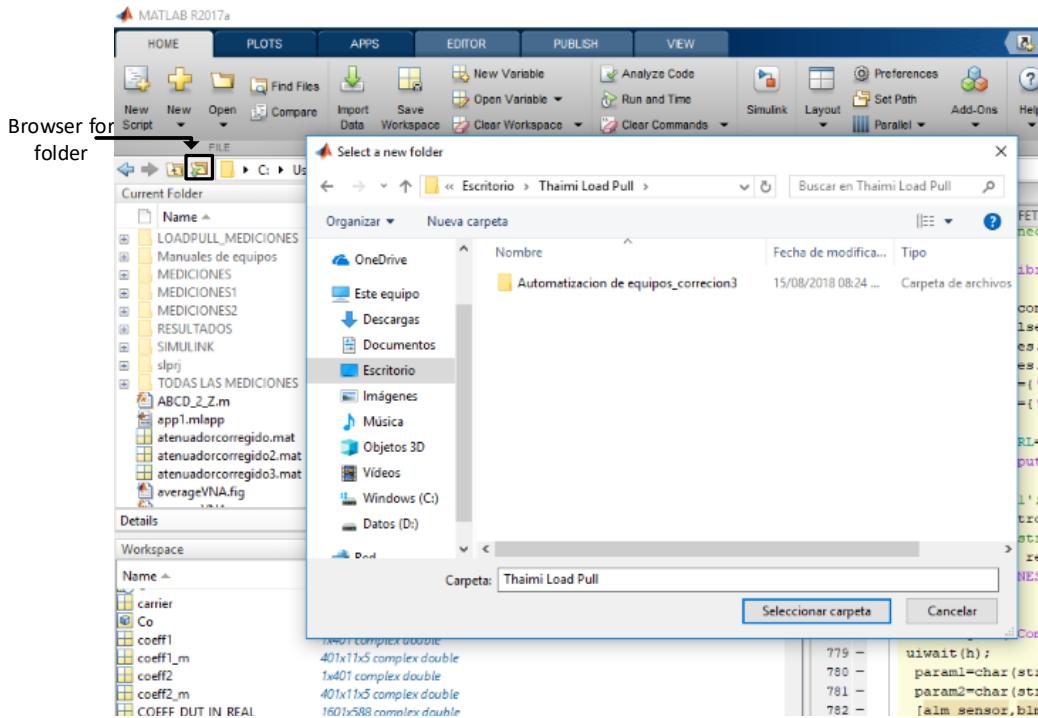


**Figura 14:** Selección del equipo USB.

7. Presionar la tecla **Rescan** de la **Figura 6** para conectar todos los equipos antes añadidos . La conexión será exitosa cuando aparezca un ícono verde al lado de cada equipo de interés (Sensor de potencia, PNAX y Generador) en la sección **My Instrumnets** de la librería Keysight.

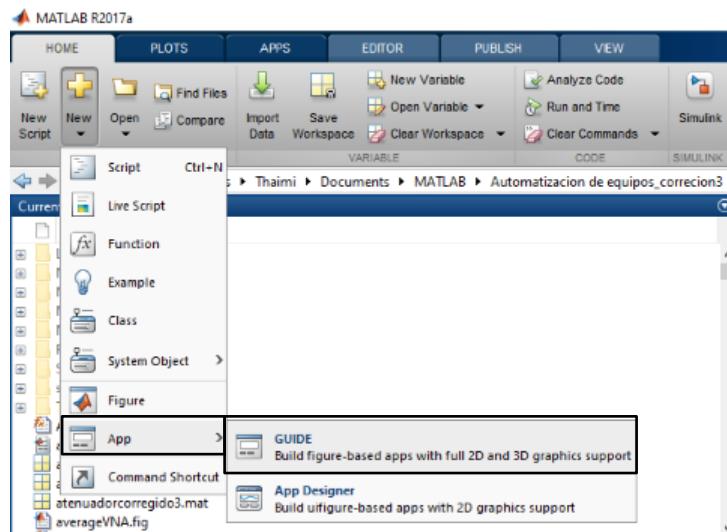
## 5. Configuración y conexión del PNAX para la medición de Load pull y Source Pull

1. Abra el matlab en la PC.
2. Seleccionar el directorio de trabajo donde se encuentran ubicados los programas y funciones del sistema Load Pull.
  - a) En el **Home** de Matlab ir al ícono **Bowser for folder** (ver **Figura 15**). Se abrirá el directorio para escoger la carpeta de trabajo. Navegar en el menú Izquierdo de la ventana mostrada en la **Figura 15**.
  - b) Seleccionar **Desktop o Escritorio**.
  - c) Buscar la carpeta **Thaimí Load Pull** que aparecerá en el lado derecho de la ventana y dar doble click.
  - d) Seleccionar la carpeta **Automatizacion de equiposcorreccion3** y luego dar click en el botón **Seleccionar carpeta**.



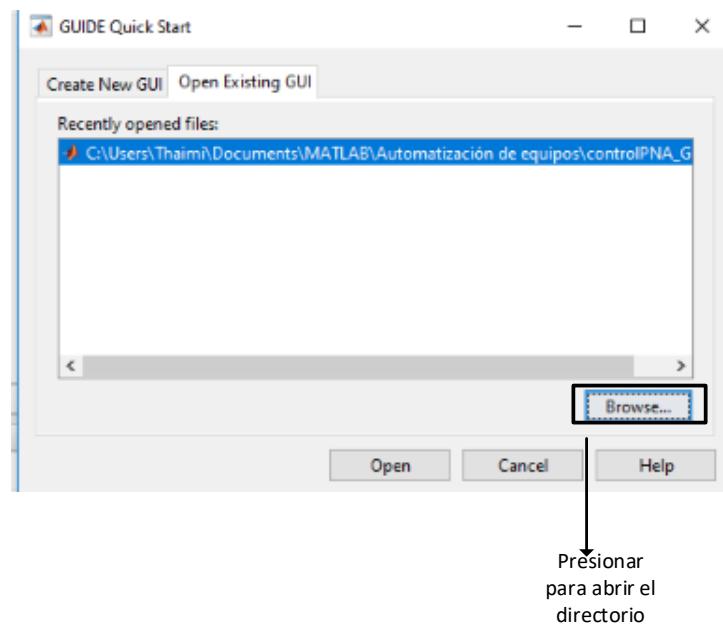
**Figura 15:** Selección del directorio de trabajo en Matlab.

3. Abrir la interfaz gráfica ControlPnaGui.fig. Ir Al ícono **New** del Home en Matlab, en el submenú seleccionar **App** y luego **GUIDE** como se muestra en la **Figura 16**.



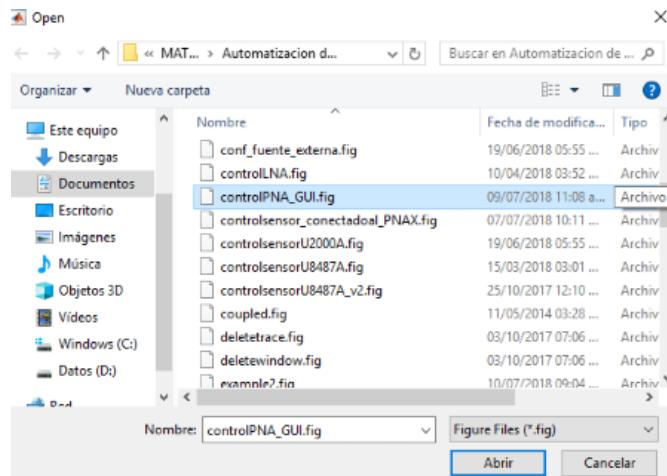
**Figura 16:** Abrir la Interfaz gráfica ControlPnaGui.gui, parte 1.

- a) Se abrirá una nueva ventana como se muestra en la **Figura 17**, seleccionar **Open Existing GUI**, dar click en la tecla **Browser**.



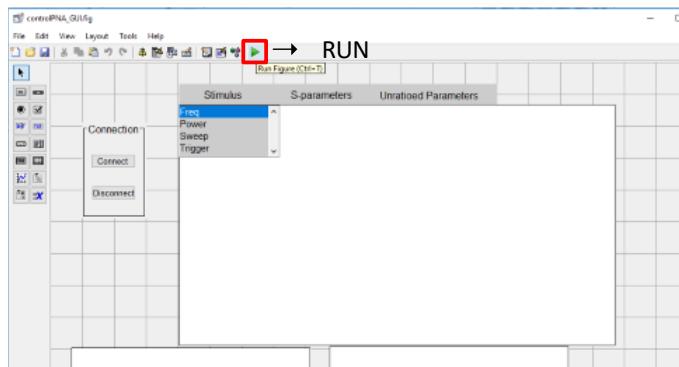
**Figura 17:** Abrir la Interfaz gráfica ControlPna.gui, parte 2.

- b) En la nueva ventana que se abre buscar ControlPnaGui.fig, seleccionela y luego de click en la tecla **Abrir**, ver **Figura 18**.



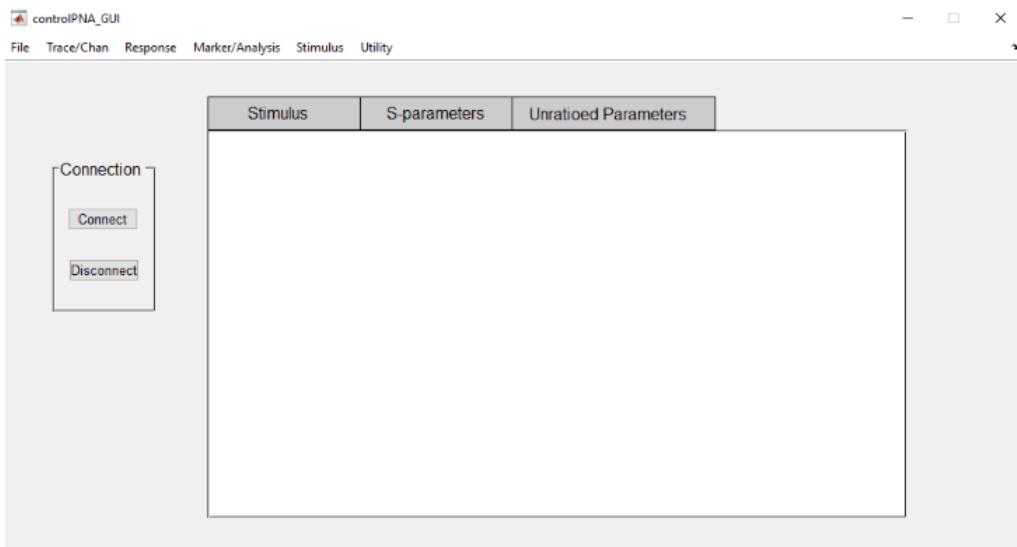
**Figura 18:** Abrir la Interfaz gráfica ControlPna.gui, parte 3.

- c) Presionar el botón Run para compilar la aplicación como se muestra en la Figura 19



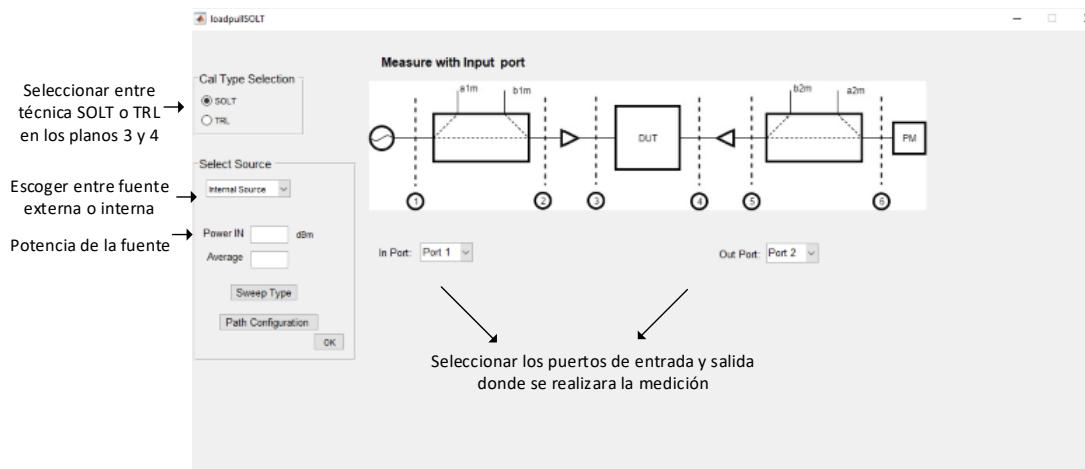
**Figura 19:** Compilar la aplicación ControlPnaGui.gui.

- En la **Figura 20**, se muestra la interfaz gráfica de usuario lista para ser usada.

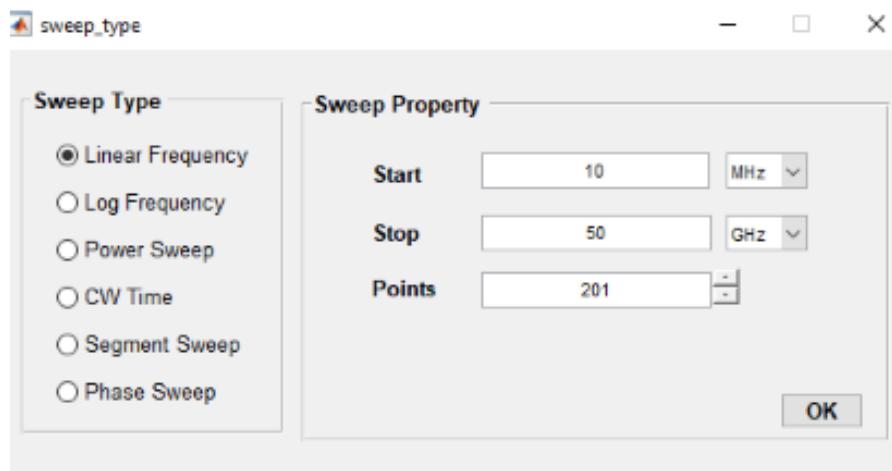


**Figura 20:** Interfaz gráfica de usuario para la conexión y configuración del PNAX.

- Presionar el botón **Connect**, una vez que este se ponga en verde la conexión con los equipos se ha establecido correctamente.
- Para la medición del Source Pull y Load Pull deberá realizar previamente la calibración del sistema (ir al menú **Response** de la **Figura 20**, seleccionar submenu **Cal, Load Pull, Load Pull Calibration**. Se abrirá una nueva ventana como se observa en la **Figura 21**

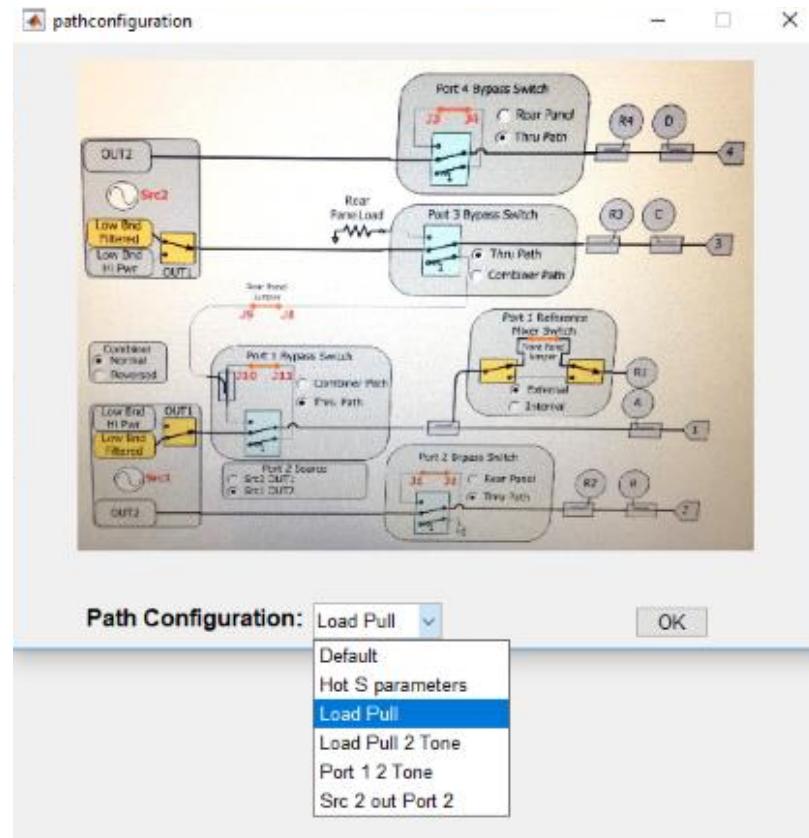
**Figura 21:** Calibración del sistema.

- Seleccionar los puertos de entrada y de salida donde se realizará la medición.
- Escoger que tipo de calibración se realizará entre los planos 3 y 4 de la **Figura 21**, opciones disponibles: TRL o SOLT.
- Seleccionar en el panel **Select Source** de la **Figura 21** si se trabajará con la fuente interna del PNAX o con un generador externo.
- Especificar en el campo **Power In** la potencia de la fuente ya sea externa o interna.
- En el campo **Average** especificar la cantidad de veces que quiere que se mida un punto antes de pasar al siguiente punto (valor aconsejable 16).
- Presionar **sweep Type** para la configuración del rango de frecuencia y el número de puntos de la calibración. Se abrirá una nueva ventana como se observa en la **Figura 22**.

**Figura 22:** Selección del tipo de barrido y la cantidad de puntos a emplear en la calibración.

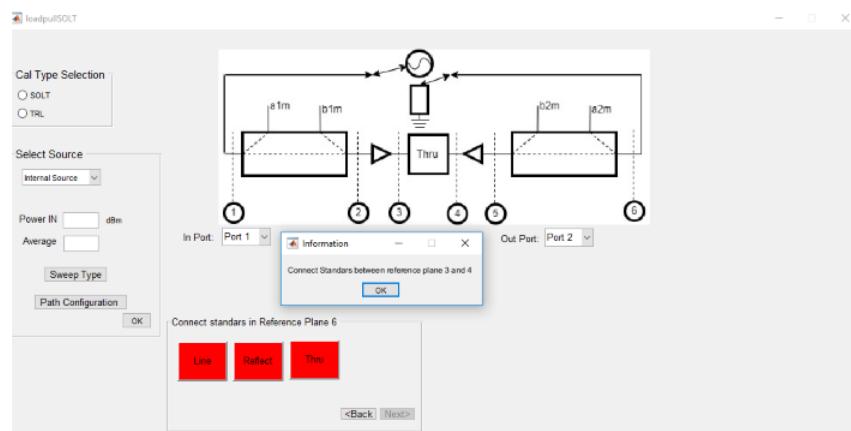
- Presionar **Path Configuration** de la **Figura 21** para especificar el camino de RF. En el caso que se requieran acopladores externos para trabajar con mayor potencia, seleccionar en el campo

Path Configuration la opción Load Pull como se muestra en la **Figura 23**. Presionar OK de esta ventana.



**Figura 23:** Configuración del camino RF.

- h) Presionar la tecla OK de la **Figura 21**. Aparacerá una ventana informativa indicando que deberá conectar los estándares de calibración, como se muestra en la **Figura 24**.



**Figura 24:** Conectar estándares de calibración.

- i) Presione tecla OK de la ventana informativa y ajustar la ganancia del amplificador lineal con un 50 % y luego encenderlo, ver **Figura 25**.

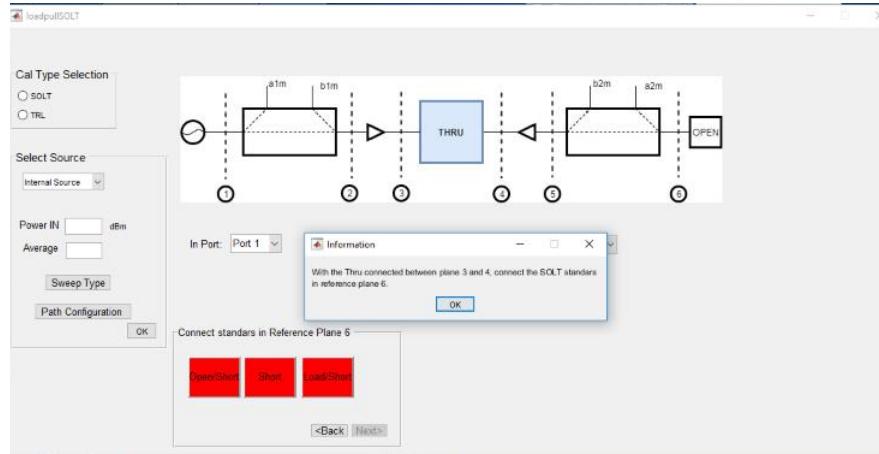


**Figura 25:** Encender el amplificador de potencia lineal.

- j) Conectar los estándares entre los planos 3 y 4. Una vez conectado presione la tecla en rojo que corresponda al estándar (Line, Reflect o Thru). Podrá desconectar el estándar cuando la tecla presionada cambie al color verde, indicando que concluyó la medición.

**NOTA:** Para asegurar el menor número de conexiones posibles se aconseja colocar los estándares en el siguiente orden (Línea-Reflect-Thru).

- k) Cuando todas las teclas se tornen color verde, indicará que se han almacenado las mediciones de los tres estándares correctamente y se activará la tecla **Next**.
- l) Presione la tecla **Next** recién habilitada. Aparecerá una nueva ventana informativa indicando conectar los estándares coaxiales en el plano 6 como se observa en **Figura 26**.



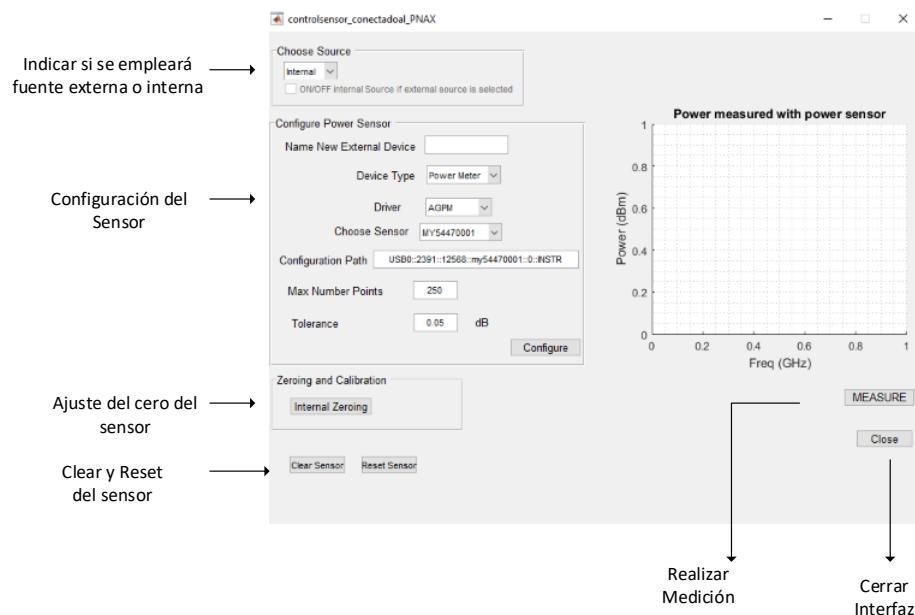
**Figura 26:** Conectar estándares coaxiales en el plano 6.

- m) Presione la tecla OK de la ventana informativa y prosiga a conectar los estándares coaxiales en el plano 6. Para adquirir las mediciones presionar las teclas en rojo que correspondan a cada estándar conectado (Open, Short o Load).
- n) Una vez finalizada la adquisición de datos las teclas se tornarán color verde indicando que se

capturó correctamente la información de los tres estándares coaxiales y la tecla **Next** quedará habilitada.

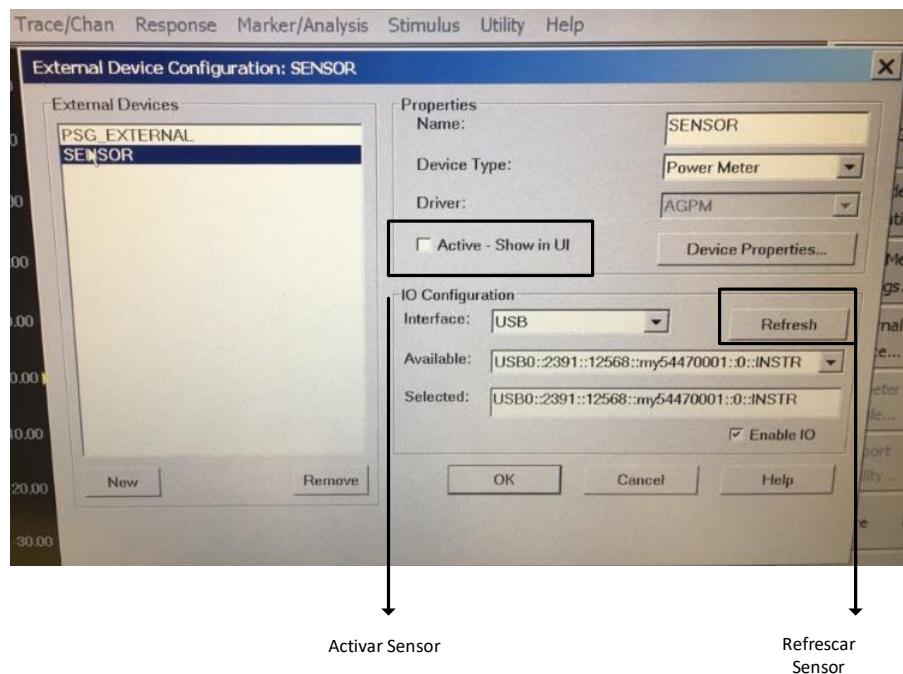
## 6. Calibración absoluta

1. Presione la tecla **Next** recien habilitada, aparecerá una nueva ventana informativa indicando que se prosigue a realizar la calibración absoluta con el sensor de potencia.
2. Presione la tecla **OK** de esta ventana para que se abra la interfaz gráfica de configuración del sensor de potencia como se muestra en la **Figura 27**.



**Figura 27:** Configuración y medición con el sensor de potencia.

3. Verificar todos los campos de configuración del sensor y presionar la tecla **Configuration**.
4. Aparecerá una nueva ventana indicado que se deberá activar y refrescar el sensor antes de presionar la tecla **OK**, para ello seguirá la ruta del PNAX presionando el botón **System** del panel frontal luego **Configure–External Device–Refresh Sensor**.
5. En la nueva ventana que se abre seleccionar **SENSOR** en el panel **External Devices**, seleccionar **Active** y presionar **Refresh**, ver **Figura 28**.



**Figura 28:** Activar y Refrescar el sensor de potencia.

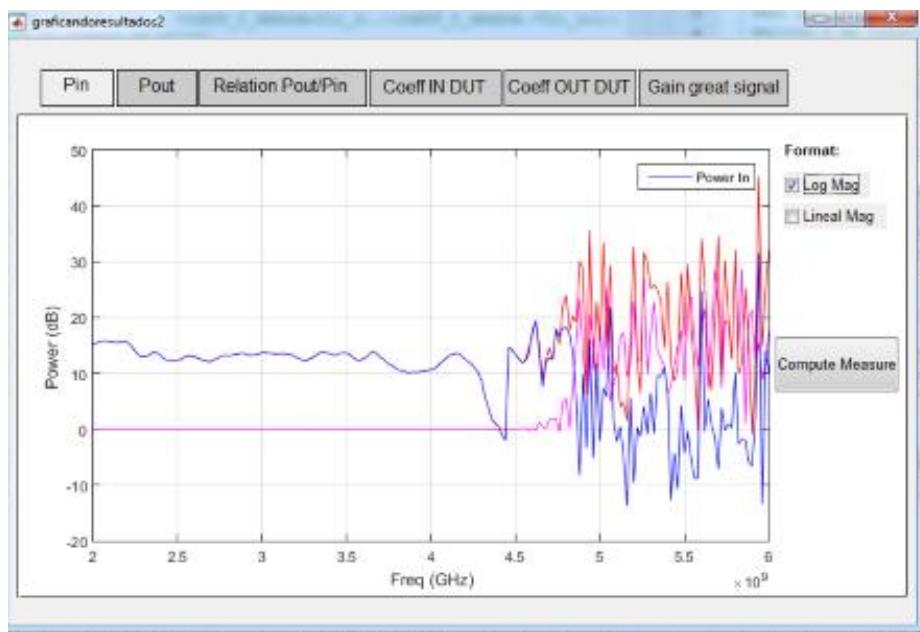
6. Presione **OK** de la ventana informativa.
7. Al finalizar la configuración presionar la tecla **Internal Zeroing** de la **Figura 27**, para ajustar el cero del sensor.

**NOTA:** Durante el proceso de ajuste del cero el led del sensor se encenderá de color naranja, esperar a que este se apague para comenzar con la medición.

8. Conecte el sensor en el plano 6 (ver **Figura 26**) y presione la tecla **Measure** para comenzar la medición. Una vez finalizada presione la tecla **Close** para cerrar la interfaz.
9. Al cerrar la interfaz de configuración se le informará que se adquirirá el coeficiente de reflexión del sensor (necesario para la calibración), presionar **OK** de esta ventana informativa.

## 7. Comprobación de la calibración

Una vez obtenido los datos para realizar la calibración relativa y absoluta se procede a la comprobación de la misma, la cual se realizará con el thru conectado. El programa la pedirá que conecte un dispositivo para proceder a su medición, deje conectado el THRU y presione la tecla **OK** de la ventana que le preguntará si el dispositivo ya ha sido conectado. Una vez se adquieran los datos aparecerá una ventana como la que se muestra en la **Figura 29**.



**Figura 29:** Comprobación de la calibración.

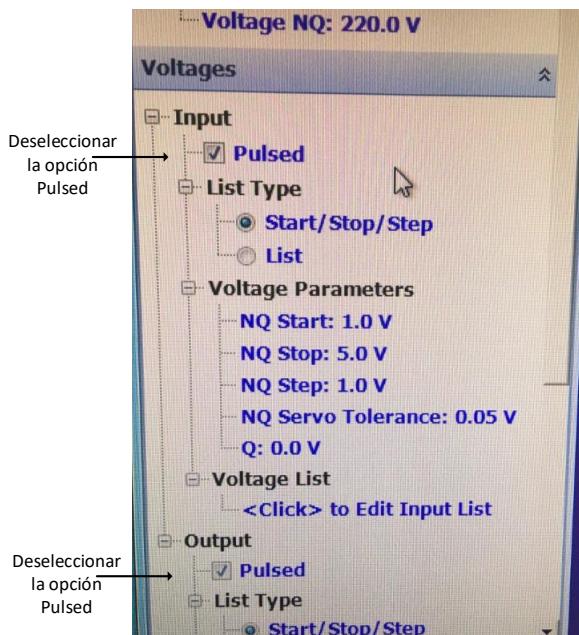
**Nota 1:** La calibración es correcta si la potencia de entrada y la de salida son iguales, la ganancia es 0 dB, y los coeficientes de reflexión de entrada y salida son iguales.

**Nota:** Si cerró la ventana graficandoresultados2.fig, la puede abrir en cualquier momento, ir a **Response** del menú principal, seleccionar **Cal, Load Pull, Probe Calibration**. Esta interfaz gráfica le permitirá conocer la potencia de entrada y de salida, la ganancia y los coeficientes de reflexión de entrada y de salida de un DUT respecto a la frecuencia.

## 8. Medición del sistema Load Pull y Source Pull

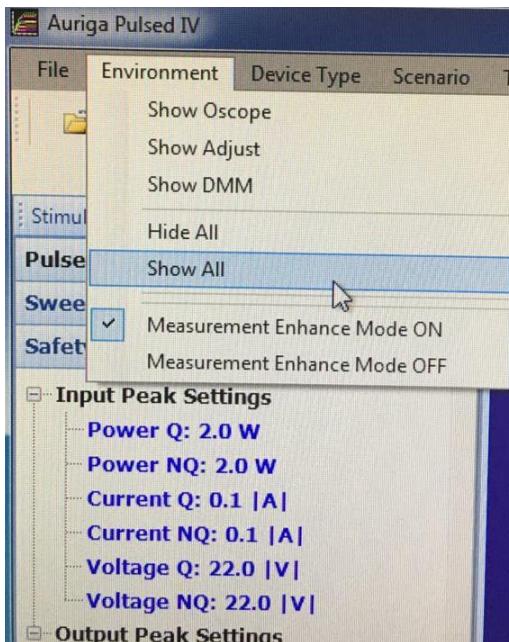
Para obtener las impedancias óptimas de entrada y de salida del dispositivo bajo prueba (DUT) con el sistema previamente calibrado como se mostró en las secciones anteriores:

1. Colocar el DUT en los planos 3 y 4, ver **Figura 11**.
2. Polarizar el DUT empleando el sistema de AURIGA.
  - a) En el escritorio del sistema Auriga ir al ícono **Auriga PulsedIV**.
  - b) Aparecerá una nueva ventana explicando que el VNA no se ha encontrado en la dirección IP 169.254.64.121, presione **OK** para continuar.
  - c) Al abrirse la aplicación, ir al menú que aparece al lado izquierdo de la aplicación y deseleccionar la entrada y la salida pulsada como se observa en la **Figura 30**.

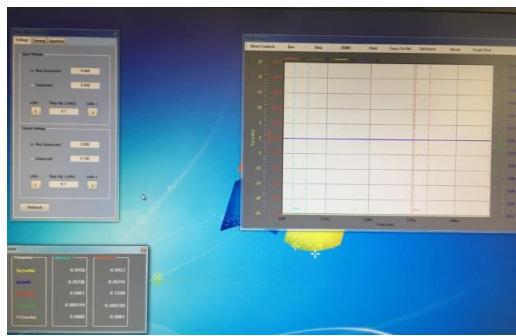


**Figura 30:** Deseleccionar la entrada y la salida pulsada.

- d) Ir al menú de la aplicación y seleccionar **Environment** en el submenú desplegado seleccionar **Show All** (ver **Figura 31**), para mostrar todos los controles como se muestra en la **Figura 32**.

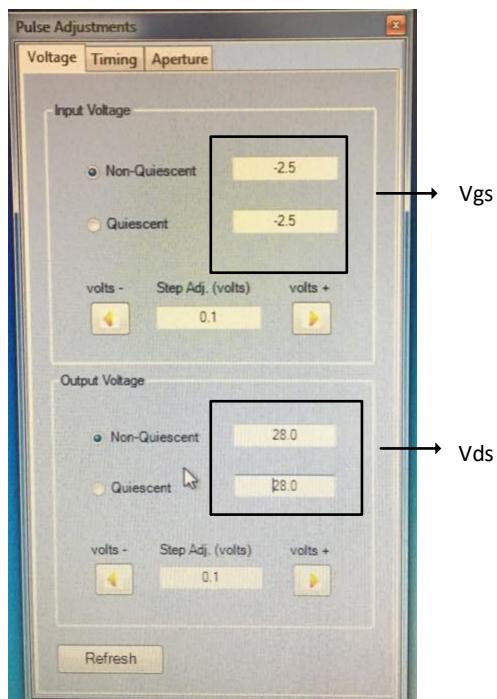


**Figura 31:** Mostrar Controles para introducir los voltajes de alimentación del DUT .



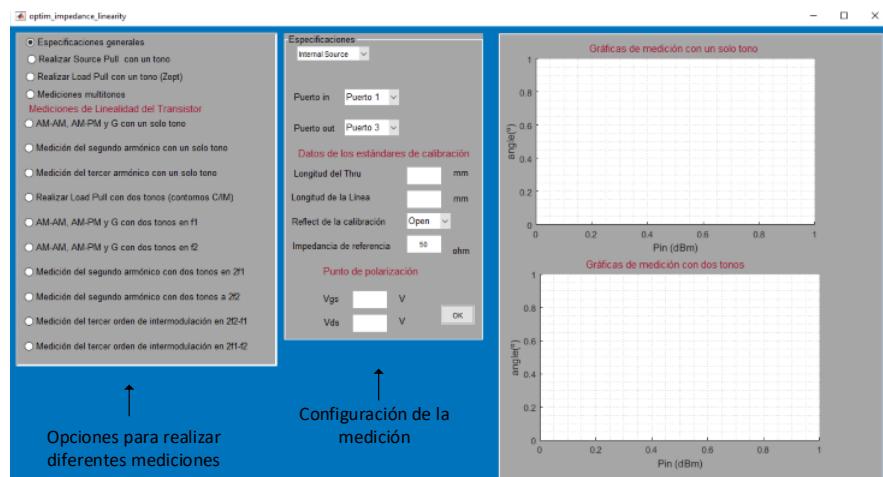
**Figura 32:** Controles desplegados.

- e) En la ventana **Pulse Adjustments** colocar el voltaje de entrada (Vgs) y el de salida (Vds), presionar la tecla **Enter** cada vez que se introduzca un valor en cada campo. Ver **Figura 33**.



**Figura 33:** Introducir los valores de los voltajes de polarización: Vgs y Vds.

3. Ir al menú **Response** de la **Figura 20** y presionar el submenú **Search optim input and output Impedance**. Se abrirá una ventana como se observa en la **Figura 34**.



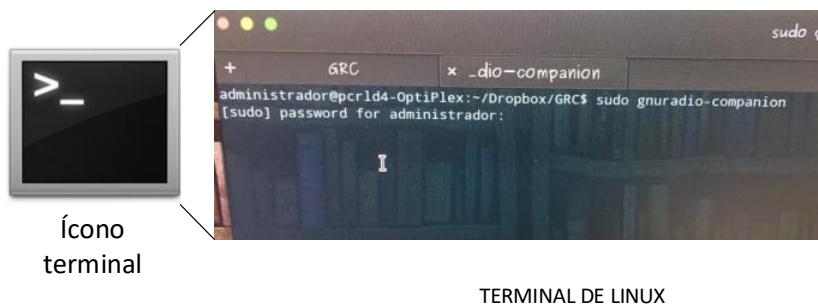
**Figura 34:** Interfaz para la obtención de las impedancias óptimas.

4. Llenar las especificaciones generales que se solicitan en la interfaz que aparece en la **Figura 34**. Presionar la tecla OK para guardar la información.
5. Seleccionar una de las opciones de medición y configurarla, llenando los datos solicitados.
6. Presionar la tecla OK para comenzar con la medición.

## 9. Configuración para medir con multiples tonos.

Para la medición con múltiples tonos, abrir el programa que genera los tonos:

1. Dar click en el ícono terminal que se encuentra en la barra de tarea de la Pc.
2. En la terminal abierta, utilice la flecha superior del teclado para ver los programas que han sido abierto con anterioridad, pare cuando encuentre sudo gnuradio-companion.
3. Presione enter, le solicitará la contraseña , tecleé :usrp (ver **Figura 35**).

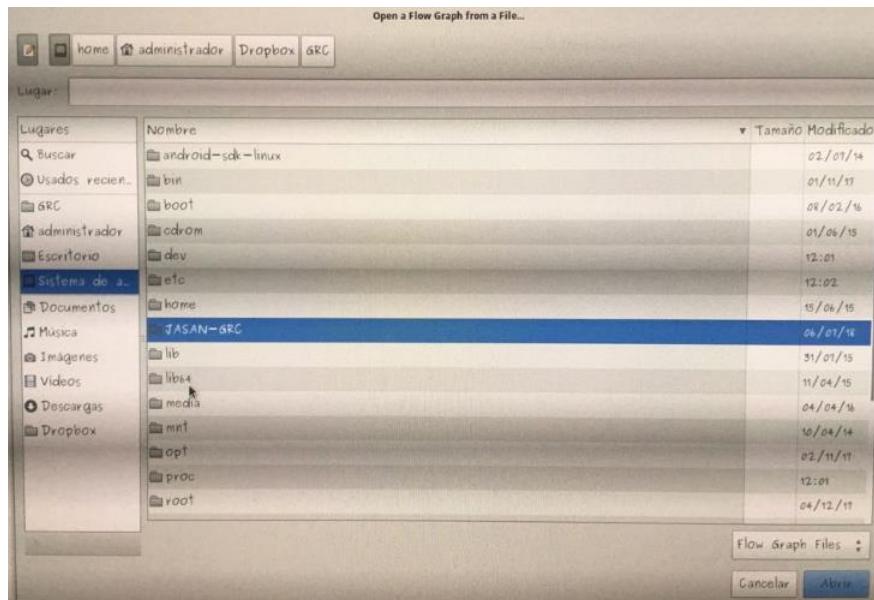


**Figura 35:** Abrir terminal en PC Linux.

4. Para abrir el programa que genera los tonos :

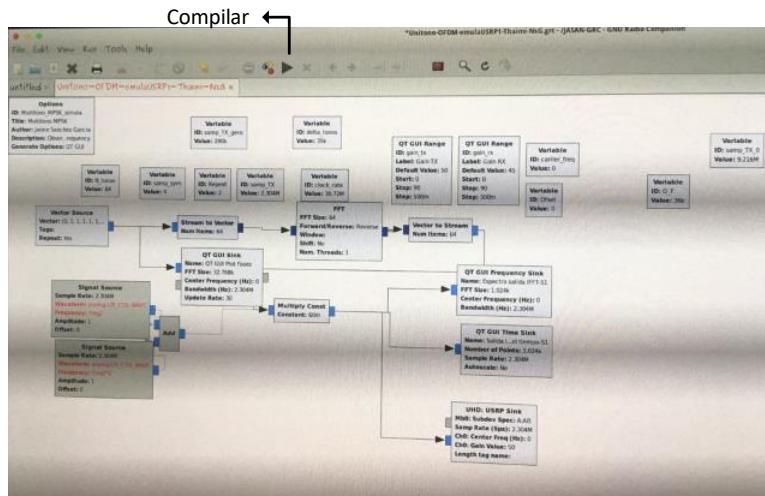
- a) En la aplicación ir al menú **File, Open**. Se abrirá una nueva ventana como la que se muestra en Figura 36. Seleccionar **Sistemas...** en el lado izquierdo de la ventana, en el lado derecho dar

doble click en la carpeta JASAN-GRC. Dentro de esta carpeta seleccionar el fichero Unitono-OFDM-emulaUSRP1-Thaimi-NSG.grc.



**Figura 36:** Abrir fichero grc.

- b) En la **Figura 37** se muestra el fichero grc. Las variables de interés para el usuario son: vector source (se pondrán los tonos que se necesiten), delta tonos (separación entre tonos).

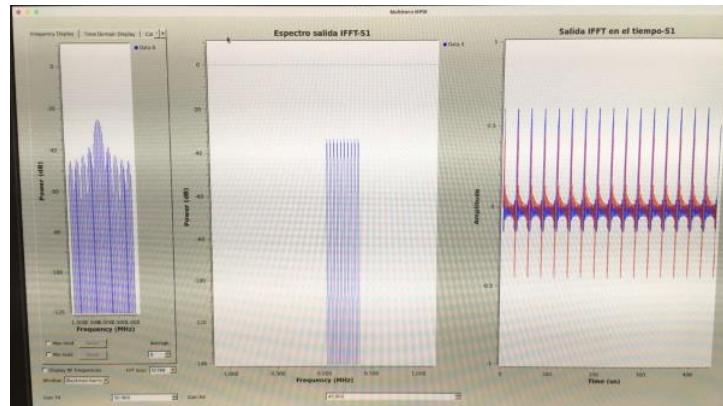


**Figura 37:** Fichero .grc que genera los múltiples tonos.

**Nota:** La variable **vector source**, es un vector de 64 valores (0,0,.....), para N generar tonos deberá cambiar N 0 por 1, (el primer elemento dejarlo siempre en 0).

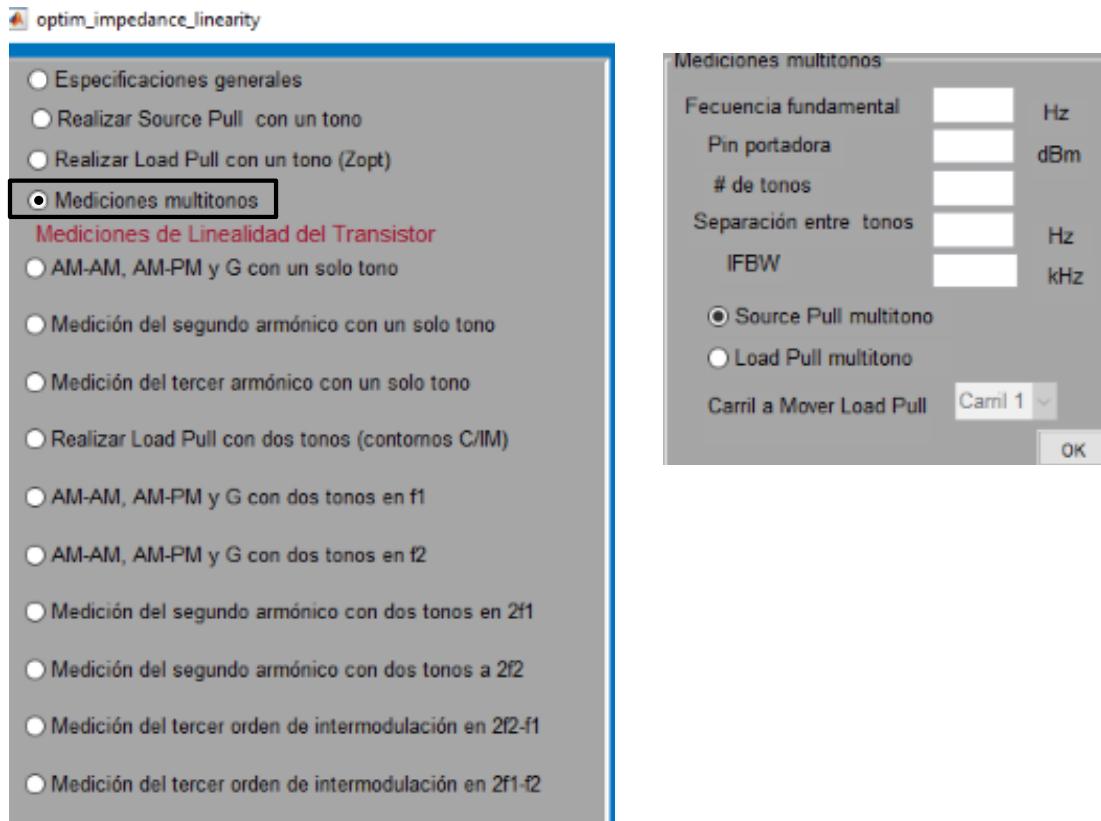
En la variable delta tonos puede cambiar la separación entre tonos.

- c) Para compilar el fichero grc dar click en el ícono compilar (ver **Figura 37**).  
d) Si no hay errores se abrirá una nueva ventana mostrando el espectro de la señal, y las señales I y Q en el dominio del tiempo (ver Figura 38).



**Figura 38:** Resultado de la compilación del fichero grc.

- e) Ir a la interfaz optim impedance , seleccionar **Mediciones Multitonos**, llenar los campos que se solicitan y dar click en OK para comenzar la medición Load Pull o Source Pull multitone, ver **Figura 39**.



**Figura 39:** Configuración en la interfaz gráfica optim impedance para la medición con multitonos.

## 10. Descripción de los datos almacenados.

Al finalizar las mediciones los datos serán almacenados de forma automática en la carpeta **LoadPull-Mediciones** que se encuentra en el mismo directorio del programa.

1. Para mediciones Loadpull con un solo tono el nombre del fichero .mat tendrá el siguiente formato:  
**Mediciones-LoadPull1tono-Fo-Vgs-Vds-fecha.mat** (Fo indica la frecuencia fundamental en GHz, Vgs y Vds son los valores de los voltajes de alimentación de entrada y salida del DUT empleados para realizar la medición, y la fecha en que se realizó).

Dentro de este fichero se econtrarán: la potencia de entrada y de salida en dB para cada valor de impedancia y en cada punto de frecuencia (Pin, Pout), la impedancia óptima en la salida a la frecuencia Fo (Zo), los coeficientes de reflexión de entrada y salida del DUT (COEFF-DUT-OUT-REAL, COEFF-DUT-IN-REAL), respectivamente, y el vector frecuencia (freq).

2. Para mediciones Loadpull con múltiples tono el nombre del fichero .mat tendrá el siguiente formato:  
**Mediciones-LoadPull-multitono-Vgs-Vds-fecha.mat**.

Dentro de este fichero se econtrarán: la potencia de entrada y de salida en dB para cada valor de impedancia y en cada punto de frecuencia (Pin, Pout), la potencia de entrada y salida total en dB (Pin-total, Pout-total), las impedancias óptimas en la salida en cada tono (Zopt), los coeficientes de reflexión de entrada y salida del DUT (COEFF-DUT-OUT-REAL ,COEFF-DUT-IN-REAL), respectivamente, y el vector frecuencia (freq).

3. Para mediciones Sourcepull con un solo tono el nombre del fichero .mat tendrá el siguiente formato:  
**Mediciones-SourcePull1tono-Vgs-Vds-fecha.mat**.

Dentro de este fichero se econtrarán: la potencia de entrada y de salida en dB para cada valor de impedancia y en cada punto de frecuencia (Pin, Pout), la impedancia óptima en la entrada a la frecuencia Fo (Zo), los coeficientes de reflexión de entrada y salida del DUT (COEFF-DUT-OUT-REAL ,COEFF-DUT-IN-REAL), respectivamente, y el vector frecuencia (freq).

4. Para mediciones Sourcepull con múltiples tono el nombre del fichero .mat tendrá el siguiente formato:

**Mediciones-SourcePull-multitono-Vgs-Vds-fecha.mat**.

Dentro de este fichero se econtrarán: la potencia de entrada y de salida en dB para cada valor de impedancia y en cada punto de frecuencia (Pin, Pout), la potencia de entrada y salida total en dB (Pin-total, Pout-total), las impedancias óptimas a la entrada del DUT en cada tono (Zopt), los coeficientes de reflexión de entrada y salida del DUT (COEFF-DUT-OUT-REAL ,COEFF-DUT-IN-REAL), respectivamente, y el vector frecuencia (freq).

**NOTA:** Con los datos almacenados se podrá graficar el espectro de entrada y salida del DUT, los contornos de potencia, las impedancias presentadas a la salida y a la entrada del DUT.