

## **Anexos**

### **Apéndice A. Configuración inicial periféricos**

En el presente anexo se muestran la configuración inicial de la tarjeta Jetson Nano, la verificación y funcionamiento de la cámara *Oculus All Sky* y los repositorios. Con esta información se tiene una guía para encender el sistema.

Universidad industrial de Santander

---

# **Guía de configuración subsistemas Cámara del cielo y revisión de la Cámara**

---

25 de junio de 2022

Ronal Sebastian Buitrago Parra  
Yeison Andres Quiroga Malambo

# Índice general

<b>1. Configuración inicial e instalación de librerías Jetson nano</b>	<b>3</b>
1.1. Preparación de memoria microSD . . . . .	3
1.2. Configuración de la tarjeta . . . . .	5
1.3. Transferencia de archivos . . . . .	7
<b>2. Verificación y funcionamiento de la Cámara Oculus</b>	<b>10</b>
<b>3. Repositorios</b>	<b>13</b>

# Introducción

EL sistema casiri consta de 3 subsistemas (RFI, cámara en el cielo y estación ambiental), en este documento se exponen las configuraciones e instalaciones necesarias en el subsistema cámara en el cielo.

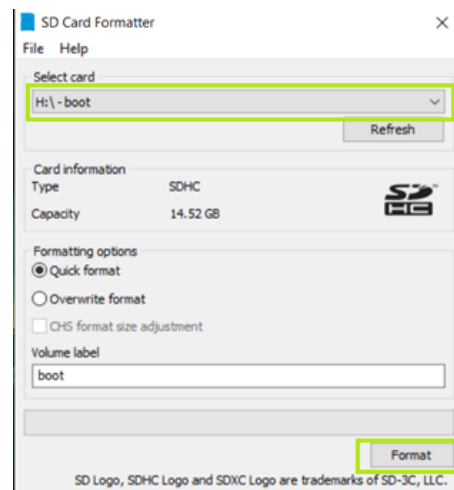
El subsistema cámara del cielo requiere el uso de una placa Jetson nano que controla los parámetros: tiempo de exposición, cantidad de tomas, tiempo entre tomas y creación de un time lap con el uso de una cámara oculus para su posterior envío a el computador principal.

# Capítulo 1

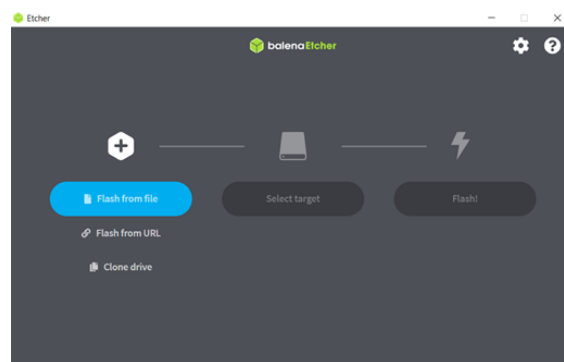
## Configuración inicial e instalación de librerías Jetson nano

### 1.1. Preparación de memoria microSD

- Utilizamos el sistema operativo Windows y realizamos la instalación de los programas **SD Memory Card Formatter** y **balenaEtcher**.
- Descargamos la imagen del sistema operativo para la tarjeta desde el portal oficial de **nvidia** del link <https://developer.nvidia.com/jetson-nano-sd-card-image> o desde el navegador.
- Utilizamos el sistema operativo Windows para la instalación de los programas **SD Memory Card Formatter**.
- Ejecutamos el programa **SD Memory Card Formatter** para formatear la tarjeta SD que vamos a utilizar para el sistema operativo de la jetson nano.



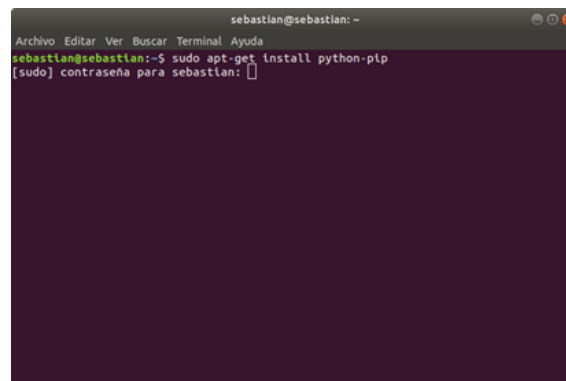
- En el apartado **select-card** debemos seleccionar el nombre del puerto en el que se encuentra la memoria SD a utilizar y posteriormente clic en **format** para eliminar cualquier rastro de información anterior.
- Una vez descargada la imagen ejecutamos el programa **BalenaEtcher**.



- En la sección **flash from file** elegimos la imagen descargada en el paso 2, en el siguiente apartado seleccionamos la memoria SD para montar el sistema operativo, por último damos clic en **flash**; estas acciones se encargan de escribir el sistema operativo para posteriormente montarlo en la tarjeta jetson nano.

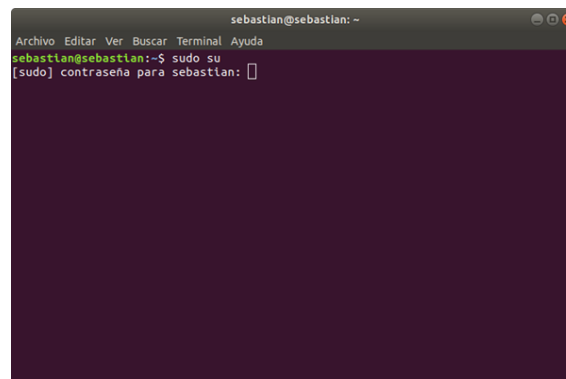
## 1.2. Configuración de la tarjeta

- Con la tarjeta encendida realizamos la conexión a internet y los periféricos (mouse, teclado y monitor)
- Con la tarjeta en funcionamiento realizamos la configuración inicial se sugieren que el usuario sea **radiogis** y la contraseña sea **radio**.
- Con la tarjeta conectada a internet ejecutamos el terminal con la combinación de teclas **Ctrl+Alt+T** para instalar el administrador de paquetes para Python versión 2.7 con el comando **sudo apt-get install python-pip**.



```
sebastian@sebastian: ~  
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda  
sebastian@sebastian:~$ sudo apt-get install python-pip  
[sudo] contraseña para sebastian: 
```

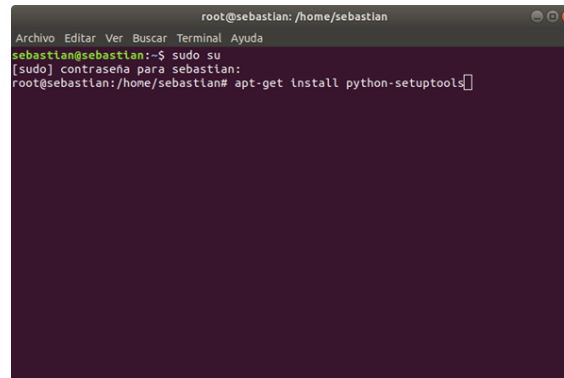
- Para realizar las siguientes instalaciones debemos activar el super usuario con la línea **sudo su**.



```
sebastian@sebastian: ~  
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda  
sebastian@sebastian:~$ sudo su  
[sudo] contraseña para sebastian: 
```

- Con el super usuario activado vamos a ejecutar las siguientes líneas para instalar las librerías previas de los sistemas de comunicación.

- apt-get install python-setuptools
- apt-get install python-dev
- apt-get install libindi-dev
- apt-get install swig
- sudo apt-get install libz3-dev
- apt-get install libcfitsio-dev
- apt-get install libnova-dev
- sudo apt-get install zlib1g-dev
- sudo apt-get install libz-dev
- sudo apt-get install lib32z1-dev



```
root@sebastian: /home/sebastian
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
sebastian@sebastian:~$ sudo su
[sudo] contraseña para sebastian:
root@sebastian:/home/sebastian# apt-get install python-setuptools
```

- En el mismo terminal ejecutamos el comando **exit**, salimos del modo súper usuario y ejecutamos las siguientes líneas.
  - pip install libindi\_dev
  - pip install pyindi-client
  - pip install matplotlib
  - pip install paho-mqtt
  - pip install opencv-python
  - pip install astropy --no-deps

```

sebastian@sebastian: ~
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
sebastian@sebastian:~$ sudo su
[sudo] contraseña para sebastian:
root@sebastian:/home/sebastian# exit
sebastian@sebastian:~$ pip install libindi_dev

```

- Se recomienda que la versión de la librería **libindi-dev** sea 1.8.2 y de los demás paquetes sean las siguientes.

```

asn1crypto==0.24.0
astropy==2.0.4
attrs==17.4.0
backports.functools-lru-cache==1.4
certifi==2019.9.11
chardet==3.0.4
configobj==5.0.6
cryptography==2.1.4
cyclar==0.10.0
enum34==1.1.6
funcsigs==1.0.2
gpg==3.17
graphsurgeon==0.4.1
idna==2.8
ipaddress==1.0.17
keyring==10.6.0
keyrings.alt==3.0
matplotlib==2.1.1
mumpy==1.13.3
olefile==0.45.1
paho-mqtt==1.5.0
pillow==5.1.0
pluggy==0.6.0
ply==3.11
py==1.5.2
pycairo==1.16.2
pycrypt==2.6.1
pygobject==3.26.1
pyindi-client==0.2.3
pyparsing==2.2.0
pytest==3.3.2
python-dateutil==2.6.1
pytz==2018.3
pyxdg==0.25
requests==2.22.0
secretstorage==2.3.1
six==1.11.0
subprocess32==3.2.7
temporarily==1.6.1
tiff==0.6.3
unity-lens-photos==1.0
urllib3==1.25.7
urwid==2.0.1

```

### 1.3. Transferencia de archivos

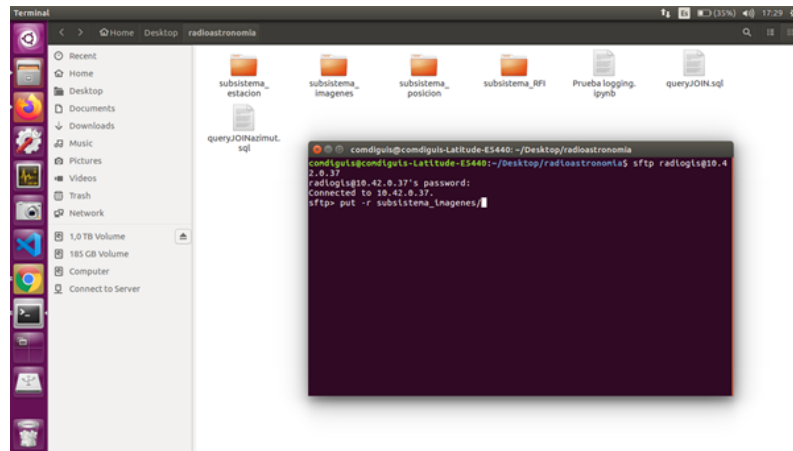
- Realizamos la conexión por medio del switche del computador principal y la tarjeta.
- En el computador con la combinación de teclas **Ctrl +Alt+T** abrimos un terminal donde vamos a escribir el comando **sudo arp-scan - -localnet**, introducimos la contraseña y observamos las direcciones ip de los equipos conectados a la red local que establecimos con el switche.

```
comdiguis@comdiguis-Latitude-E5440: ~  
comdiguis@comdiguis-Latitude-E5440:~$ sudo arp-scan --localnet  
[sudo] password for comdiguis:  
Interface: eno1, datalink type: EN10MB (Ethernet)  
Starting arp-scan 1.8.1 with 256 hosts (http://www.nta-monitor.com/tools/arp-scan/  
n/)  
10.42.0.37    00:04:4b:cc:3f:0b    NVIDIA  
1 packets received by filter, 0 packets dropped by kernel  
Ending arp-scan 1.8.1: 256 hosts scanned in 1.697 seconds (150.85 hosts/sec). 1  
responded  
comdiguis@comdiguis-Latitude-E5440:~$
```

- El ingreso a la tarjeta por medio de **SSH** lo hacemos de la misma manera.

```
radiogis@radiogis-desktop: ~  
comdiguis@comdiguis-Latitude-E5440:~$ ssh radiogis@10.42.0.37  
radiogis@10.42.0.37's password:  
Welcome to Ubuntu 18.04.2 LTS (GNU/Linux 4.9.140-tegra aarch64)  
  
* Documentation:  https://help.ubuntu.com  
* Management:    https://landscape.canonical.com  
* Support:       https://ubuntu.com/advantage  
  
This system has been minimized by removing packages and content that are  
not required on a system that users do not log into.  
  
To restore this content, you can run the 'unminimize' command.  
  
266 packages can be updated.  
134 updates are security updates.  
  
Failed to connect to https://changelogs.ubuntu.com/meta-release-lts. Check your  
Internet connection or proxy settings  
  
Last login: Sun Nov 24 21:09:54 2019 from 10.42.0.1  
radiogis@radiogis-desktop:~$
```

- En este caso vamos a transferir los archivos que se encuentran en la carpeta **subsistema\_imagenes** con la línea **put -r subsistema\_imagenes**.

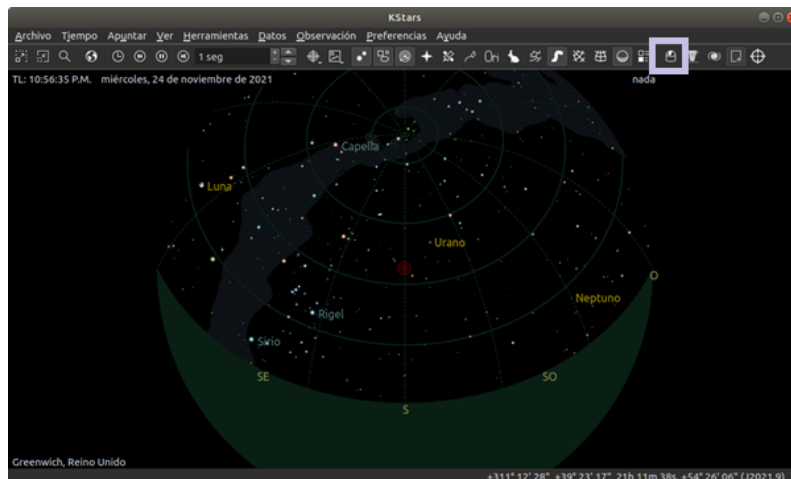


Con estas configuraciones realizadas ya es posible el uso del subsistema cámara del cielo

## Capítulo 2

# Verificación y funcionamiento de la Cámara Oculus

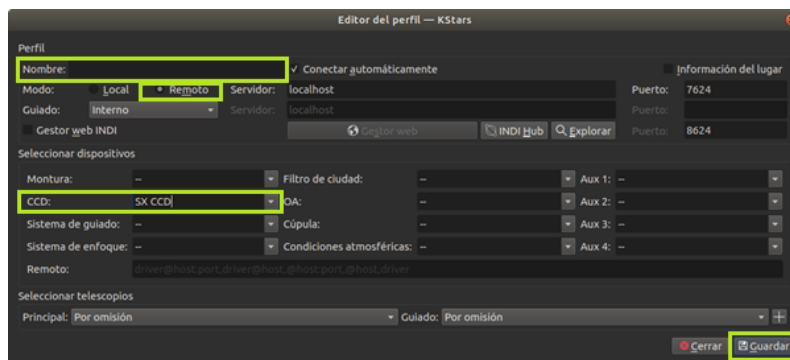
- Para obtener imágenes a partir de la Cámara necesitamos instalar los drivers en **Ubuntu** con las siguientes líneas en un terminal
  - `sudo apt-add-repository ppa:mutlaqja/ppa`
  - `sudo apt-get update`
  - `sudo apt-get install indi-full kstars-bleeding`
- Ejecutamos el programa y nos mostrara su ventana de inicio.



- Damos clic en el menú **ekos** para poder crear un nuevo perfil.

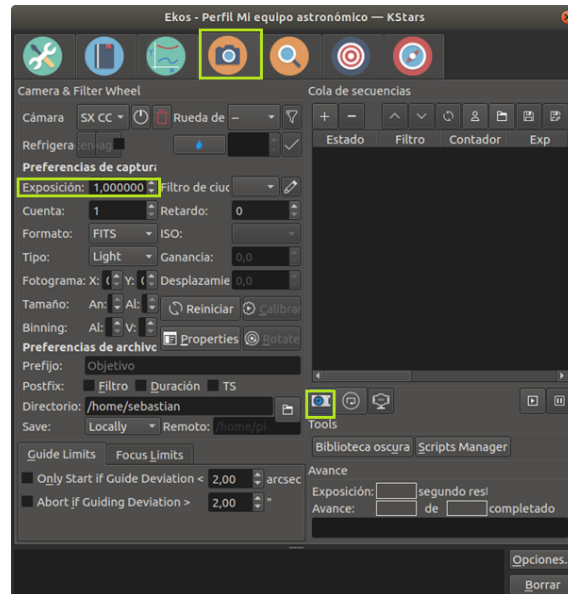


- A partir de este proceso se configuran los parámetros específicos para el sensor.

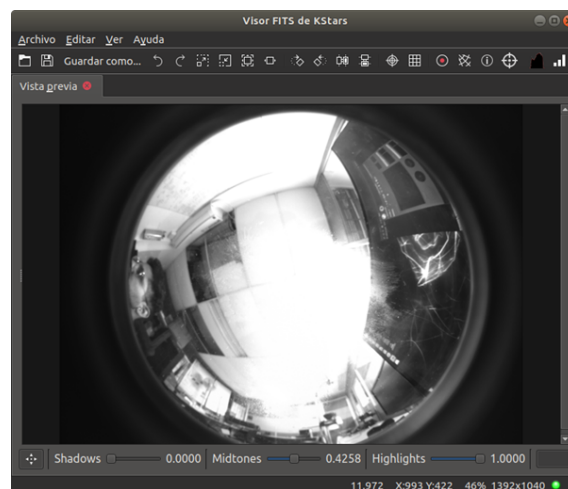


- Nombramos el perfil, seleccionamos remoto debido a que se controlara desde el computador principal, en la sección **CCD** elegimos **SX CCD** ya que es el controlador específico para este sensor y finalmente clic en **guardar** para completar la configuración.

- Con el perfil creado y seleccionado anteriormente, damos start, encontraremos el menú relacionado a la configuración y captura de la Cámara.



- Seleccionamos el icono de la Cámara donde podemos configurar el tiempo de exposición del sensor y hacer la captura con el icono de la parte inferior.



- Como respuesta del software vamos a obtener una captura de la Cámara.

# Capítulo 3

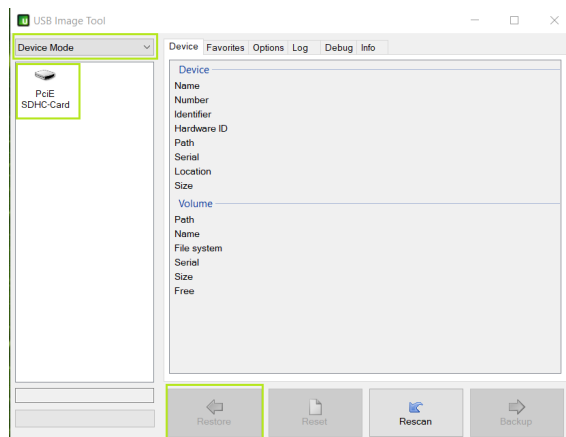
## Repositorios

De la placa Jetson nano se creo una imagen de sistema operativo con las configuraciones realizadas, disponible en la cuenta de radiogis con los nombre:

- jetson\_nano\_copia\_de\_seguridad.img

Para realizar la restauración de las memoria microSD se deben realizar las siguientes acciones

- Descargar el programa **USB Image Tool**.



- En la parte superior seleccionamos **Device Mode**
- Elegimos el nombre de la tarjeta microSD del menú lateral derecho.
- Por ultimo damos clic en **Restore** y en la ventana elegimos el archivo que necesitamos reestablecer

- Para reestablecer la imagen de la placa jetson nano se requiere una memoria con capacidad mínima de 128 GB.





ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
OBRA	0			
AREA	0			
Actividad	Instalación y suministro de torre arriostrada (18 metros) con equipos Nodo C			
Item	1,1,3			
Und	U			
Cant	1			
INSTALACIONES O EQUIPOS	CANT	TARIFA / DIA INST / EQUIPO	RENDIMIENTO UNID/DIA/EQU.	VALOR PARCIAL
	(a)	(b)	(C)	(a x b x c)
Kit herramienta de mano	1	128.000	0,200	25.600
Zapapico herramienta	1	37.400	0,200	7.480
Paladraga	1	149.000	0,200	29.800
Pala redonda	1	60.000	0,200	12.000
Ubiquiti Rocket AC Wireless Access Point (R5AC-LITE)	2	571.896	1,000	1.143.792
Inyector PoE (Ubiquiti Networks)	2	73.622	1,000	147.244
Protector contra sobretensiones ETH-SP	2	67.113	1,000	134.226
				-
				1.500.142
MATERIA PRIMA MATERIALES	UND	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL/UND	VALOR PARCIAL
		(d)	(e)	d x e
Tramo de torre de 30 cm. de ancho de cara. Cada tramo incluye tornillería para armado.	UND	271.126	6,000	1.626.756
Copete de torre de 30 cm. con opresor para pararrayo.	UND	137.472	1,000	137.472
Brida para sujeción de Retenida.	UND	112.613	3,000	337.839
Base para torre de 30 cm.	UND	110.741	1,000	110.741
Ancla para base de torre.	UND	118.379	1,000	118.379
Ancla de Piso para torre Arriostrada	UND	95.467	3,000	286.401
Cuello para cable de retenida.	UND	4.277	18,000	76.986
Abrazadera tipo perro de 3/16"	UND	1.871	54,000	101.034
Cable retenida, resistencia 603 Kg, diámetro 1/8	Metro	1.489	160,000	238.240
Tensor de acero forjado gancho argolla 1/2 x 6	UND	41.967	9,000	377.703
Kit pararrayo con accesorios de instalación	UND	2.554.690	1,000	2.554.690
Estrobo tipo LED Autónomo con fotocelda, panel solar y batería. Tipo L-810.	UND	432.031	1,000	432.031
Montaje para lámpara de obstrucción EIGSLSE	UND	91.163	1,000	91.163
Terreno 20m x 20m para instalar torre arriostrada	UND	500.000	1,000	500.000
				-
				6.989.435
MANO DE OBRA	CANT	SALARIO INTEGRAL / DIA	RENDIMIENTO UNID / DIA	VALOR PARCIAL
	(f)	(g)	(h)	(f x g x h)
INGENIERO ELECTRONICO	1	90.000	3,000	270.000
TECNICO ELECTRICISTA	2	60.000	3,000	360.000
AUXILIAR ELECTRICISTA	2	50.000	3,000	300.000
OBRERO	2	40.000	3,000	240.000
CUADRILLA ELECTRICA	1	320.000	3,000	960.000
			0,000	-
			0,000	-
				2.130.000
<b>E - COSTO DIRECTO (A + B + C + D)</b>				<b>10.619.577</b>
<b>a = ADMINISTRACIÓN 12%</b>				<b>1.274.349</b>
<b>I = IMPREVISTO 0%</b>				<b>0</b>
<b>U = UTILIDADES 5%</b>				<b>530.979</b>
<b>G - VALOR UNITARIO TOTAL (E + a + I + U)</b>				<b>12.424.900</b>
<b>H - TOTAL RENGLON (E x Cant)</b>				<b>12.424.900</b>

Nota. Presupuesto del nodo C. Se presenta el total de instalaciones y equipos, materia prima y mano de obra.





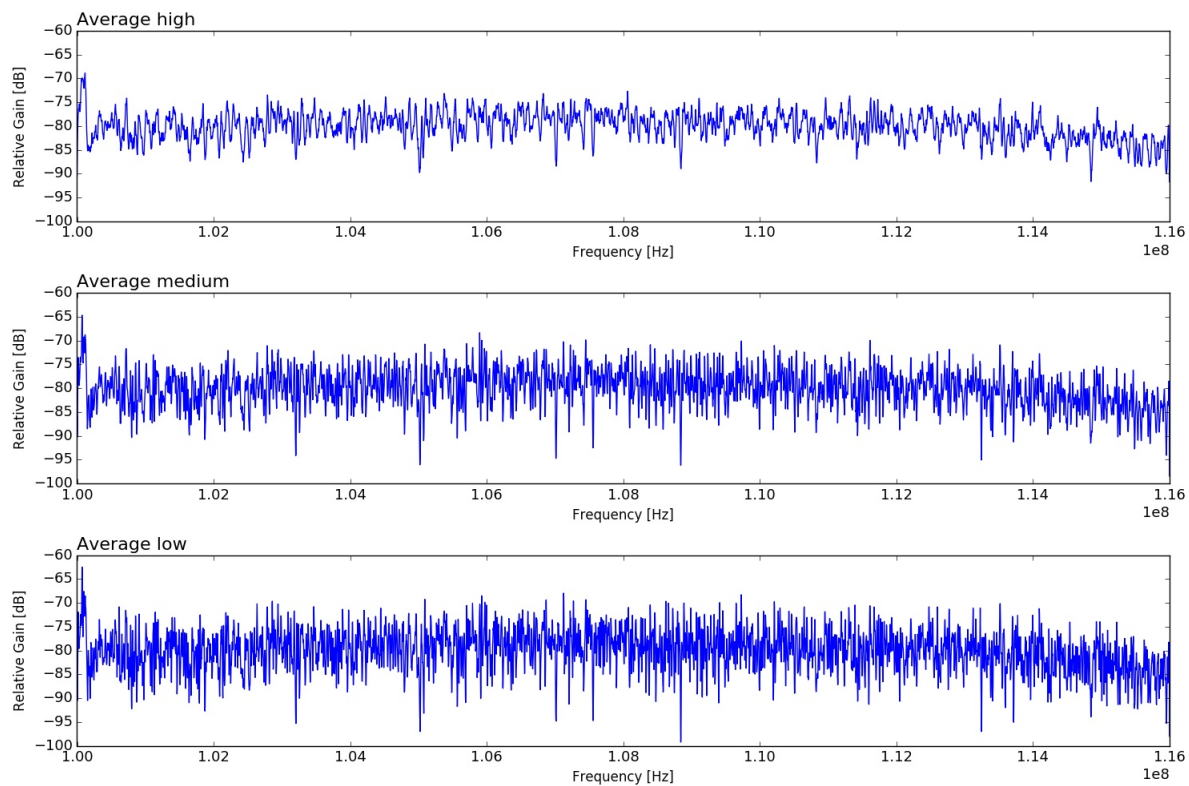
## Apéndice C. Presupuesto segundo diseño

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Item
OBRA	0				1,1,1
AREA	0				U
Actividad	Instalación completa y suministro Nodo A (Restaurante Refugio)				Cant
					1
INSTALACIONES O EQUIPOS	CANT	TARIFA / DIA INST / EQUIPO	RENDIMIENTO UNID/DIA/EQU.	VALOR PARCIAL	
	(a)	(b)	(C)	(a x b x c)	
Kit herramienta de mano	1	128.000	0,200	25.600	
Zapapico herramienta	1	37.400	0,200	7.480	
Paladraga	1	149.000	0,200	29.800	
Pala redonda	1	60.000	0,200	12.000	
LiteBeam 5AC LR	1	840.000	1,000	840.000	
Inyector PoE (Ubiquiti Networks)	1	73.622	1,000	73.622	
Switch USW-Lite-16-POE (Ubiquiti Networks)	1	1.400.000	1,000	1.400.000	
Protector contra sobretensiones ETH-SP	1	67.113	1,000	67.113	
					<b>SUBTOTAL (A)</b>
					-
					-
					2.455.615
MATERIA PRIMA MATERIALES	UND	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL/UND	VALOR PARCIAL	
		(d)	(e)	d x e	
			1,000	-	
			1,000	-	
			1,000	-	
Cable UTP para exteriores UTP5 (100 metros)	UND	70.000	0,500	35.000	
Tramo de torre de 30 cm. de ancho de cara. Cada tramo incluye tornillería para armado.	UND	271.126	3,000	813.378	
Copete de torre de 30 cm. con opresor para pararrayo.	UND	137.472	1,000	137.472	
Brida para sujeción de Retenida.	UND	112.613	3,000	337.839	
Base para torre de 30 cm.	UND	110.741	1,000	110.741	
Ancla para base de torre.	UND	118.379	1,000	118.379	
Ancla de Piso para torre Arriestrada	UND	95.467	3,000	286.401	
Cuello para cable de retenida.	UND	4.277	18,000	76.986	
Abrazadera tipo perro de 3/16"	UND	1.871	54,000	101.034	
Cable retenida, resistencia 603 Kg, diámetro 1/8	Metro	1.489	160,000	238.240	
Tensor de acero forjado gancho argolla 1/2 x 6	UND	41.967	9,000	377.703	
Kit pararrayo con accesorios de instalación	UND	2.554.690	1,000	2.554.690	
Estrobo tipo LED Autónomo con fotocelda, panel solar y batería. Tipo L-810.	UND	416.235	1,000	416.235	
Montaje para lámpara de obstrucción EIGSLSE	UND	87.829	1,000	87.829	
			1,000	-	
					<b>SUBTOTAL (B)</b>
					-
					5.691.927
MANO DE OBRA	CANT	SALARIO INTEGRAL / DIA	RENDIMIENTO UNID / DIA	VALOR PARCIAL	
	(f)	(g)	(h)	(f x g x h)	
INGENIERO ELECTRÓNICO	1	90.000	2,000	180.000	
TECNICO ELECTRICISTA	2	60.000	2,000	240.000	
AUXILIAR ELECTRICISTA	1	50.000	2,000	100.000	
OBRAERO	1	40.000	2,000	80.000	
CUADRILLA ELECTRICA	1	320.000	1,000	320.000	
					<b>SUBTOTAL (C)</b>
					-
					920.000
<b>E - COSTO DIRECTO (A + B + C + D)</b>				<b>9.067.542</b>	
a = ADMINISTRACIÓN 12%				1.088.105	
I = IMPREVISTO 0%				0	
U = UTILIDADES 5%				453.377	
<b>G - VALOR UNITARIO TOTAL (E + a + I + U)</b>				<b>10.609.000</b>	
<b>H - TOTAL RENGLON (E x Cant)</b>				<b>10.609.000</b>	

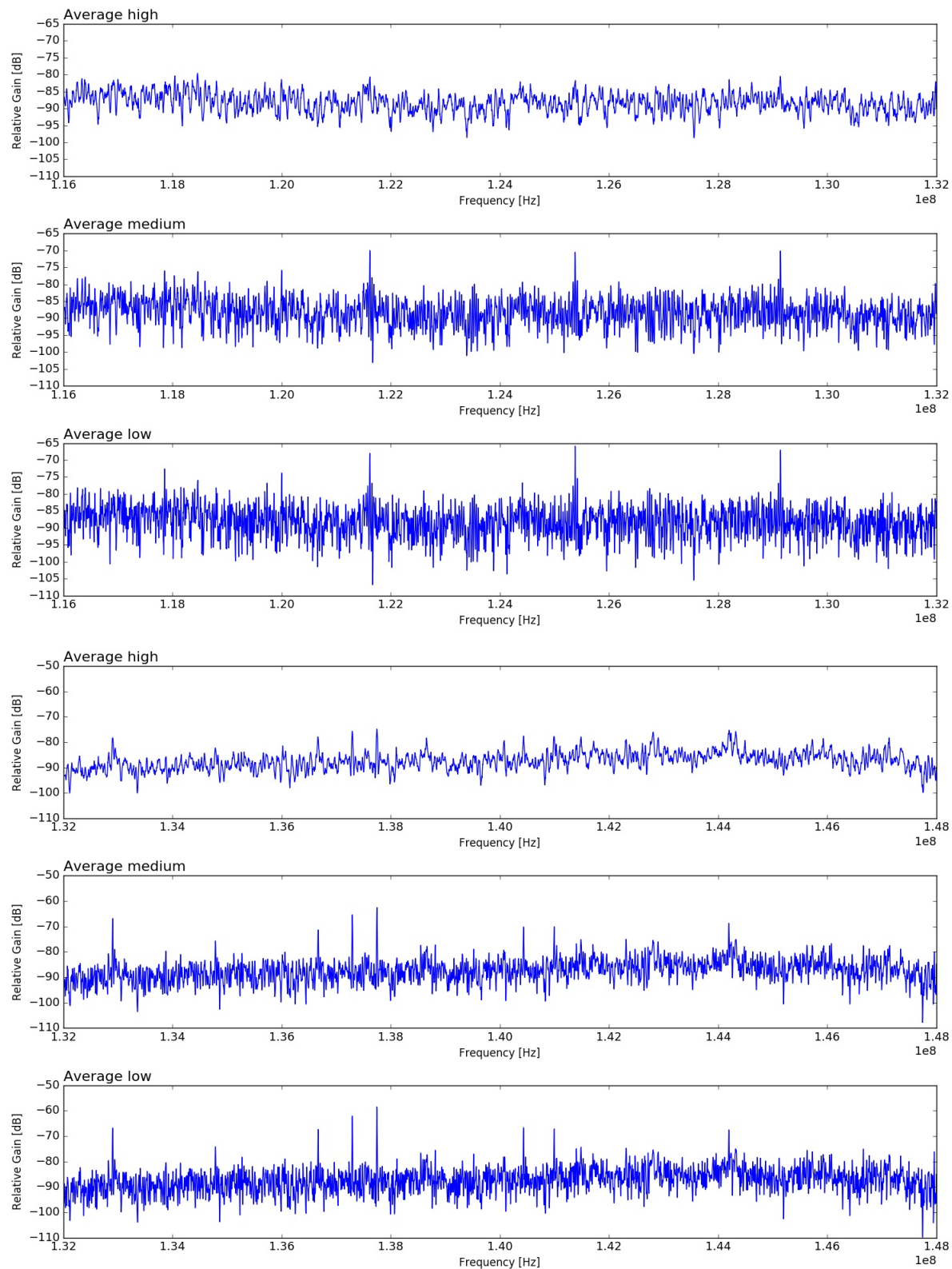
Nota. Presupuesto del nodo A. Se presenta el total de instalaciones y equipos, materia prima y mano de obra.



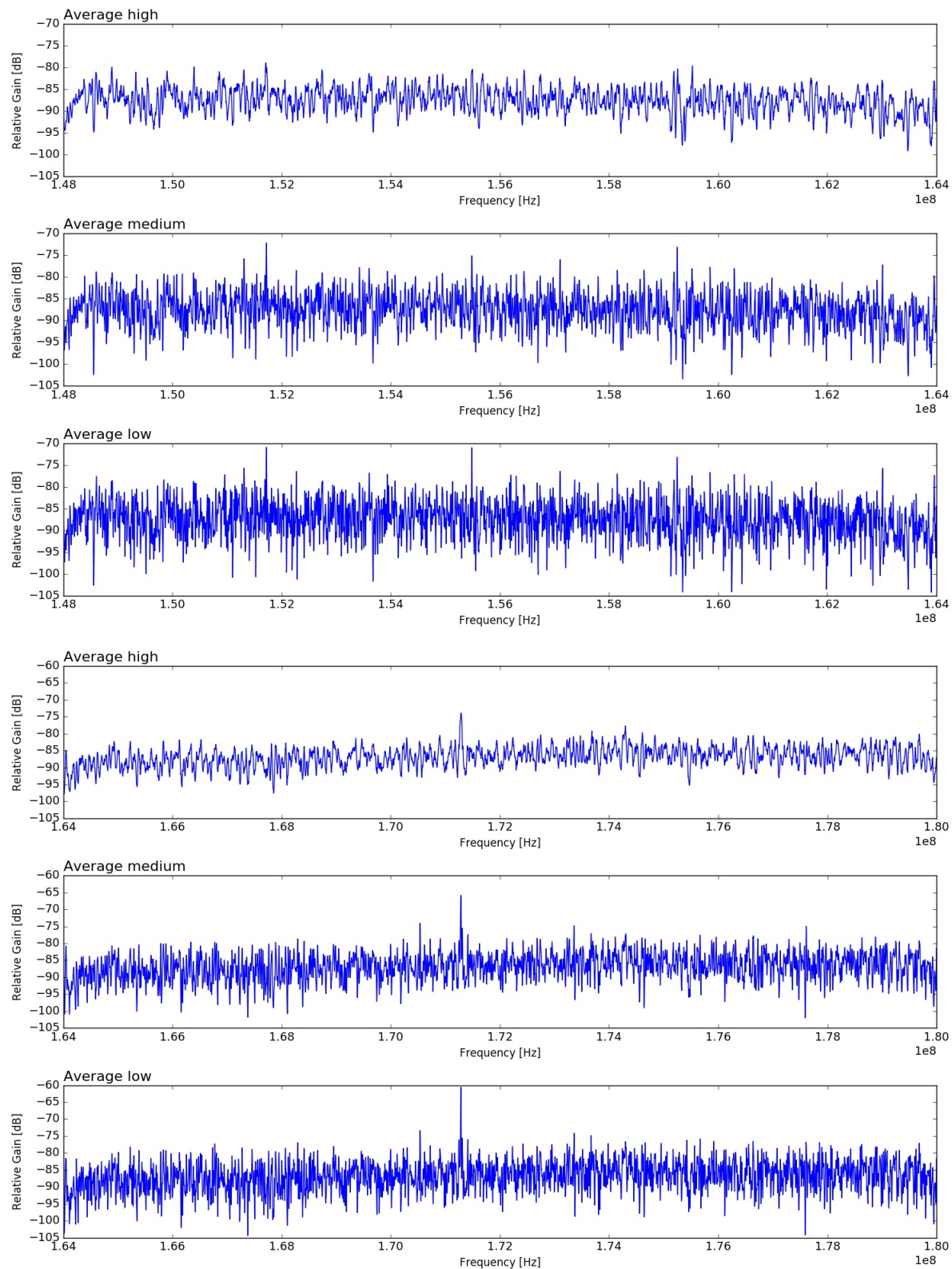
## Apéndice D. Mediciones realizadas en campo en el rango de 100-212 MHz con tres niveles de promediado



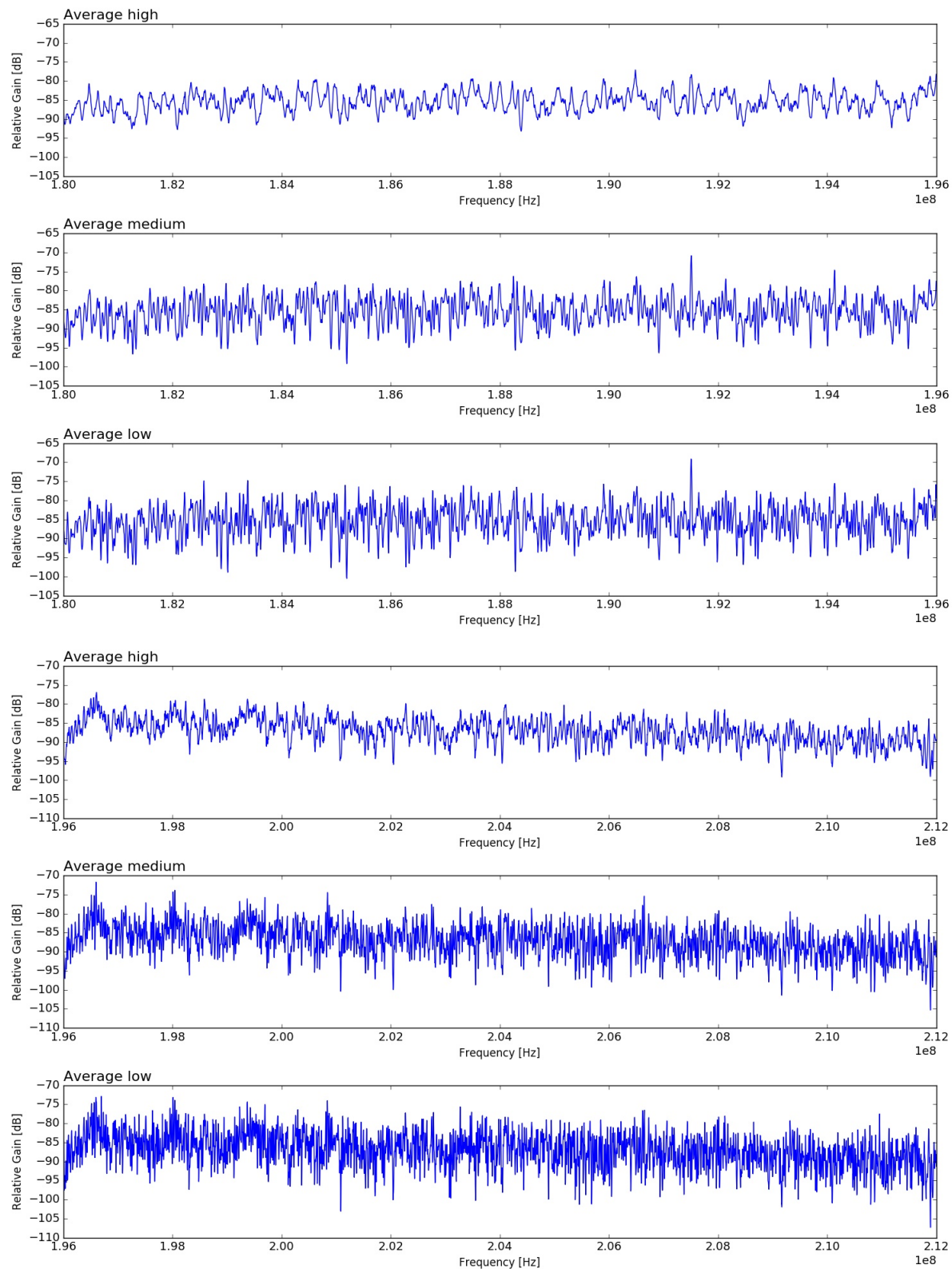
*Nota.* Medición en campo. Estas gráficas corresponden a un rango de frecuencia entre 100 y 116 MHz y se presentan con tres niveles de promediado (alto, medio y bajo)



*Nota.* Mediciones en campo. Las tres primeras gráficas corresponden a un rango de frecuencia entre 116 y 132 MHz. Los tres últimos gráficos corresponden a un rango de frecuencia entre 132 y 148 MHz. Estas mediciones se presentan con tres niveles de promediado (alto, medio y bajo).



*Nota.* Mediciones en campo. Las tres primeras gráficas corresponden a un rango de frecuencia entre 148 y 164 MHz. Los tres últimos gráficos corresponden a un rango de frecuencia entre 164 y 180 MHz. Estas mediciones se presentan con tres niveles de promediado (alto, medio y bajo).



*Nota.* Mediciones en campo. Las tres primeras gráficas corresponden a un rango de frecuencia entre 180 y 196 MHz. Los tres últimos gráficos corresponden a un rango de frecuencia entre 196 y 212 MHz. Estas mediciones se presentan con tres niveles de promediado (alto, medio y bajo).