

Grado Tecnologías de Telecomunicación:  
Ingeniería de sistemas de telecomunicación



Universitat Oberta  
de Catalunya

# CONTROL REMOTO de EQUIPOS de LABORATORIO

*(Laboratorio virtual)*

**Autor:** Carlos García Caballé  
**Consultor:** Aleix López Anton

Barcelona, 18 de enero de 2015

# ÍNDICE

FORMULACIÓN del PROBLEMA

OBJETIVOS

PRODUCTOS OBTENIDOS

ARQUITECTURA del SISTEMA

TECNOLOGÍAS

“RESET SYSTEM”

“VIRTUALIZACIÓN AGILENT N9310A RF”

CONCLUSIONES

# FORMULACIÓN del PROBLEMA

- Deficiencias en el control remoto de equipos del Laboratorio de Telecomunicaciones de la UOC.

## Power Unit Distribution (PDU)

- Apagar y encender remotamente los enchufes de la PDU.
- Hacer un *reset* remoto a elementos de prácticas.



## Agilent N9310A RF Signal Generator

- Crear nuevos sistemas de prácticas.
- Usar remotamente el generador de señales Agilent N9310A RF.



# OBJETIVOS

## Laboratorio de Telecomunicaciones de la UOC

- Ayudar en la creación del laboratorio virtual.
- Disponer de un laboratorio operativo 24 horas al día sin interrupciones y autónomo.
- Ofrecer a los estudiantes la posibilidad de usar equipos de forma virtual.
- Facilitar a los alumnos el aprendizaje de elementos presentes en las empresas del sector.

# OBJETIVOS

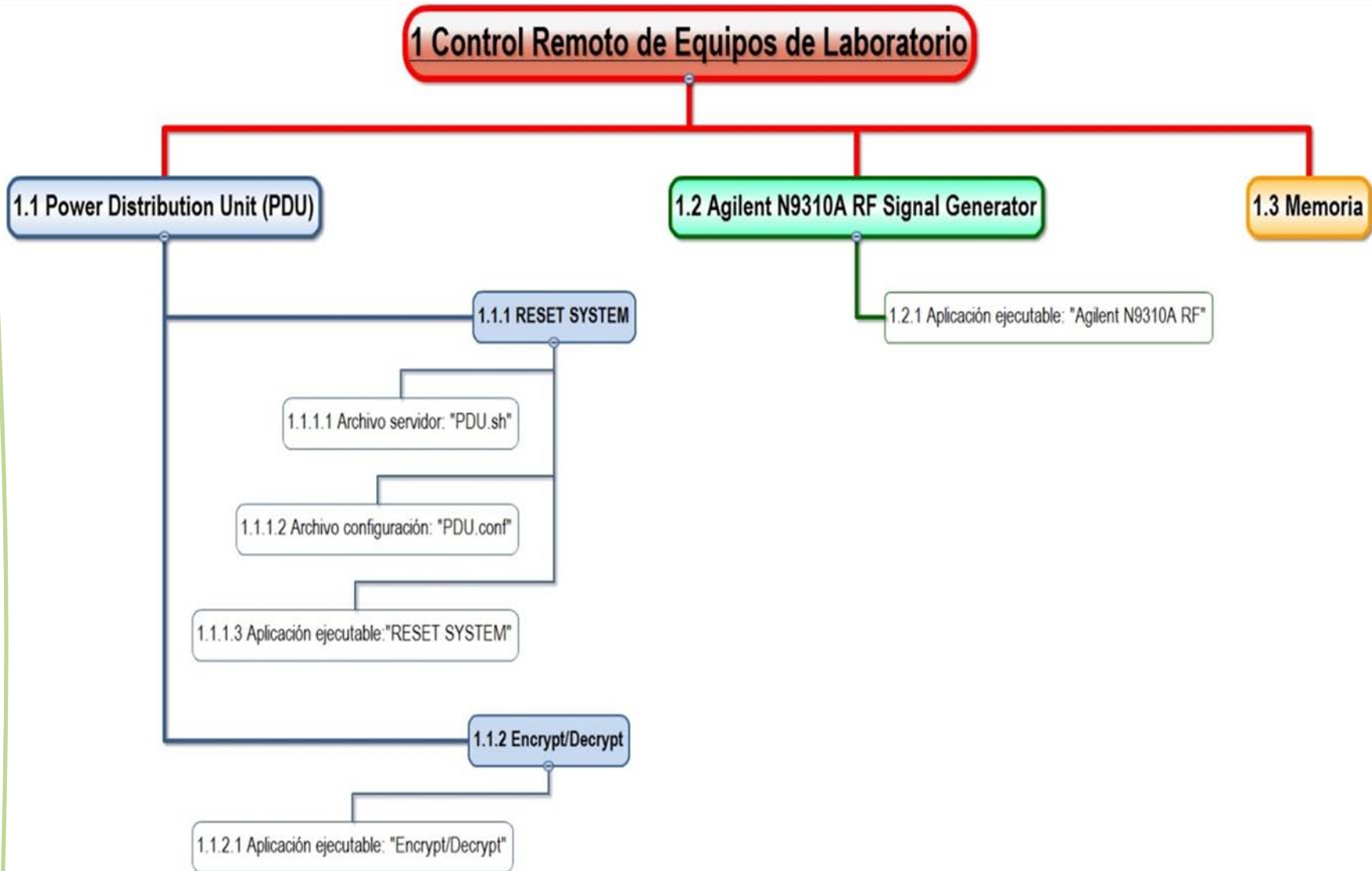
## “RESET SYSTEM”

- Obtener el control remoto de los enchufes de la PDU.
- Hacer un *reset* a la placa de prácticas FPGA cuando se bloquea.
- Dedicar el menor tiempo a solventar problemas del laboratorio virtual.

## “Virtualización Agilent N9310A RF”

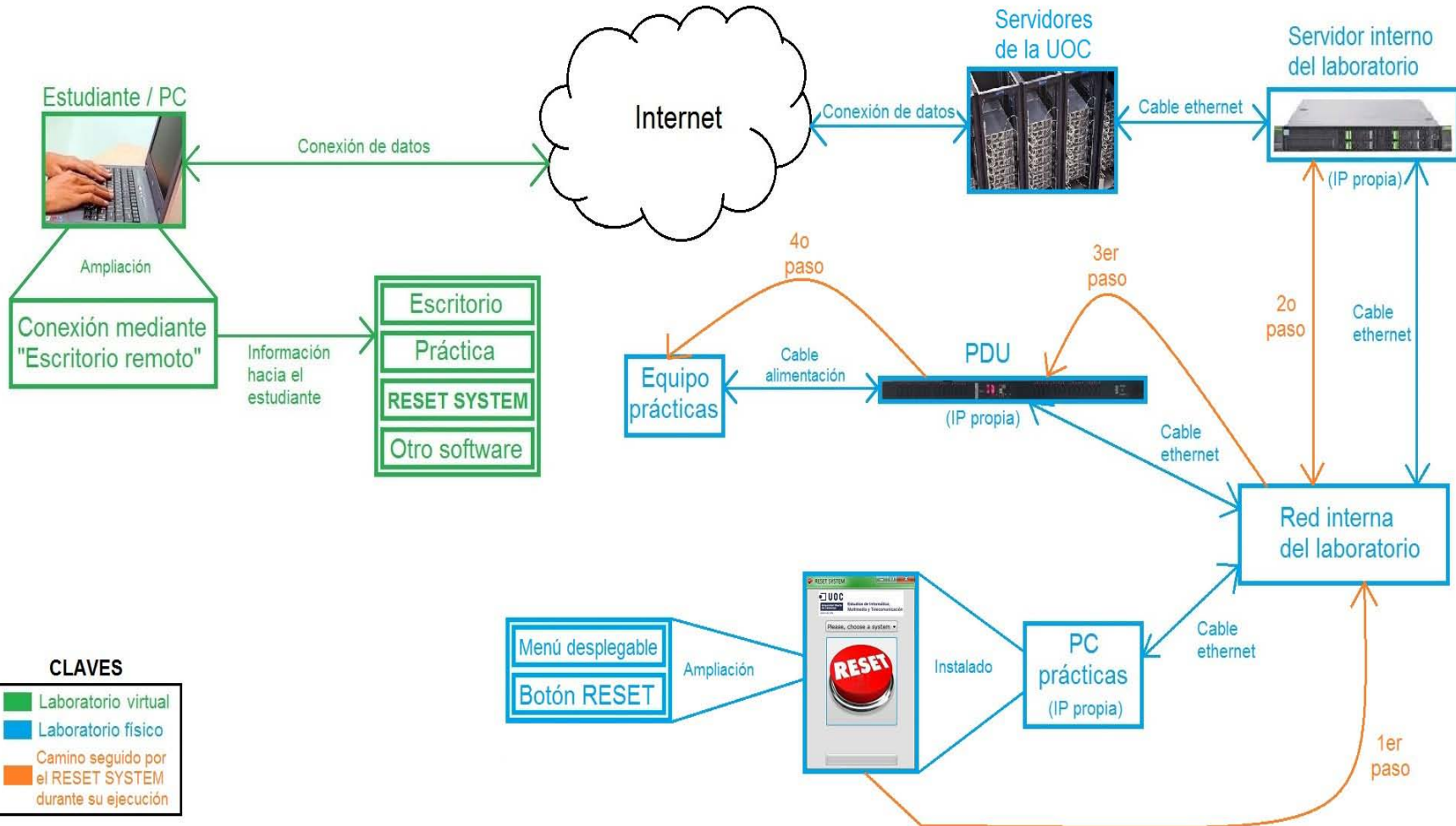
- Los estudiantes aprendan a manipular señales de radiofrecuencia.
- Generar experimentos similares a problemas reales de las telecomunicaciones.

# PRODUCTOS OBTENIDOS



# ARQUITECTURA del SISTEMA

## “RESET SYSTEM”

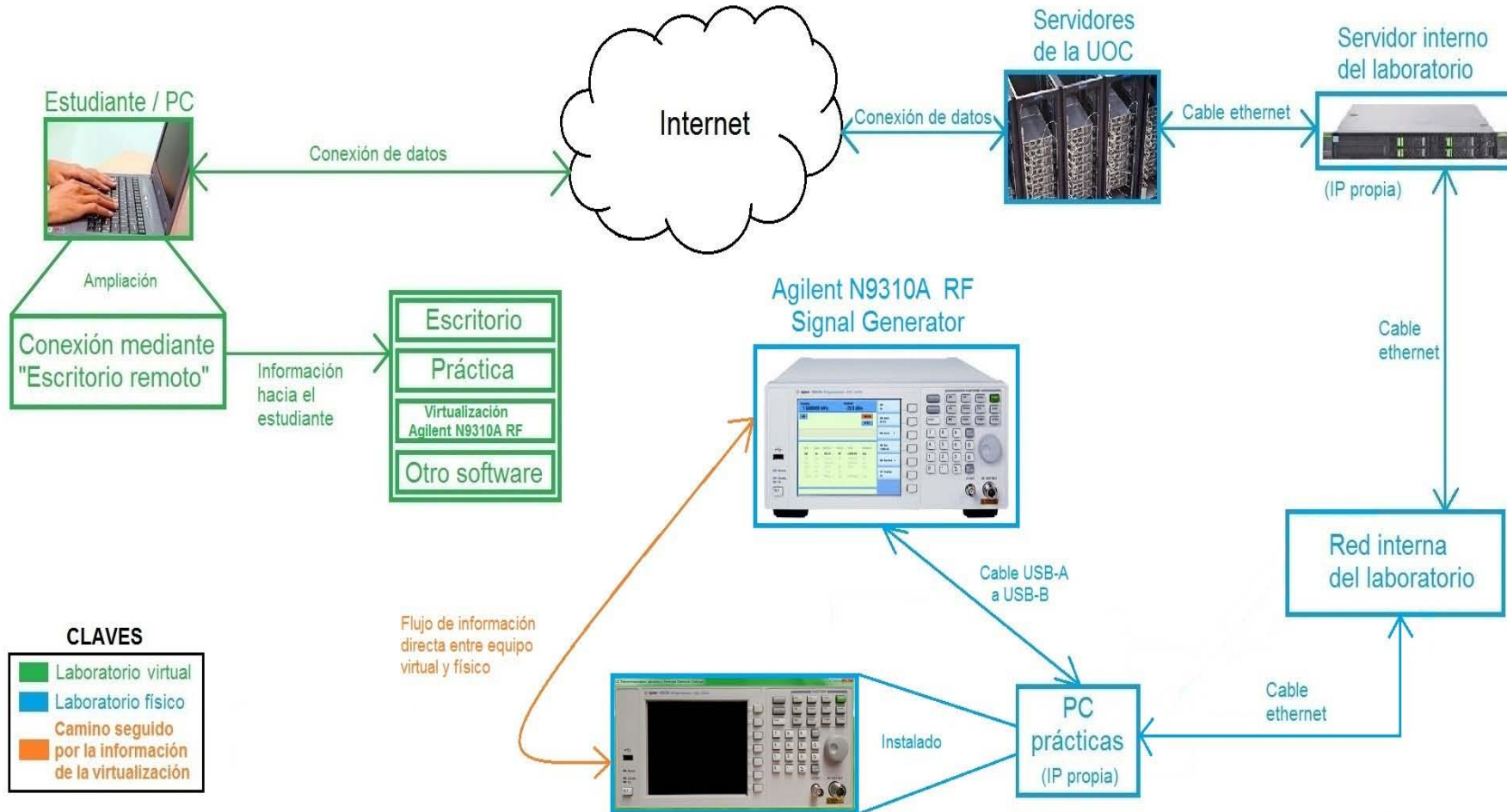


### CLAVES

- Laboratorio virtual
- Laboratorio físico
- Camino seguido por el RESET SYSTEM durante su ejecución

# ARQUITECTURA del SISTEMA

## “Virtualización Agilent N9310A RF”



### CLAVES

- Laboratorio virtual
- Laboratorio físico
- Camino seguido por la información de la virtualización

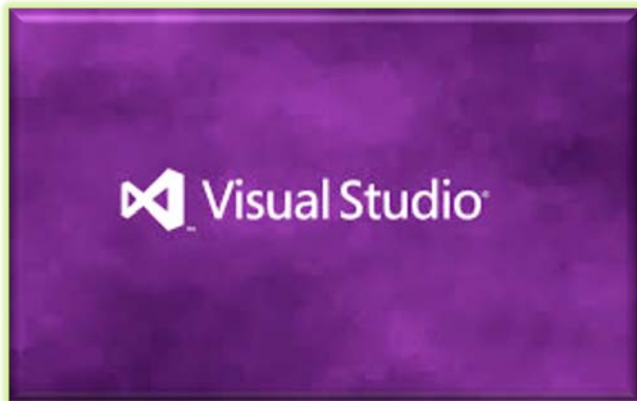


# TECNOLOGÍAS

## Comunes a ambas soluciones

- Lenguaje de programación  
“C#”

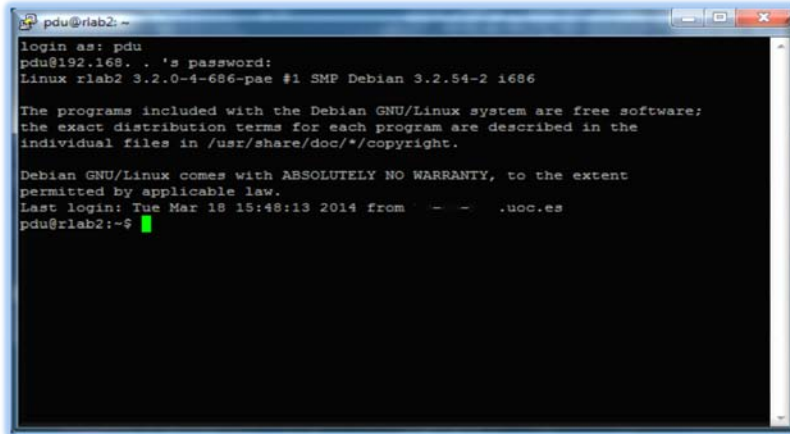
```
do  
{  
}  
while (tEspera.AddSeconds(4) > DateTime.Now);  
  
EnvioComandos();  
  
LlamadaFuncionesIniciales();  
  
lb_wait.Visible = false;  
  
led_remote.Visible = true;
```



- Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)  
“Microsoft Visual Studio”

# TECNOLOGÍAS

## “RESET SYSTEM”



```
pdu@rlab2:~$ ssh pdu@192.168.1.100
login as: pdu
pdu@192.168.1.100: . 's password:
Linux rlab2 3.2.0-4-686-pae #1 SMP Debian 3.2.54-2 1686

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Tue Mar 18 15:48:13 2014 from pdu@rlab2.uoc.es
pdu@rlab2:~$
```

- ❑ Protocolo de comunicación  
“SSH (Secure Shell)”

- ❑ Cifrado y descifrado de la información  
“Encrypt / Decrypt”



# TECNOLOGÍAS

## “Virtualización Agilent N9310A RF”

Interface	Grammar
VXI	VXI[board>::VXI logical address>::INSTR]
VXI	VXI[board>::MEMACC
VXI	VXI[board][::VXI logical address>::BACKPLANE
VXI	VXI[board>::SERVANT
GPIB-VXI	GPIB-VXI[board>::VXI logical address>::INSTR]
GPIB-VXI	GPIB-VXI[board>::MEMACC
GPIB-VXI	GPIB-VXI[board][::VXI logical address>::BACKPLANE
GPIB	GPIB[board>::primary address[::secondary address][::INSTR]
GPIB	GPIB[board>::INTFC
GPIB	GPIB[board>::SERVANT
ASRL	ASRL[board][::INSTR]
TCPIP	TCPIP[board][::LAN device name>::SERVANT
TCPIP	TCPIP[board][::host address[::LAN device name][::INSTR]
TCPIP	TCPIP[board][::host address[::HiSLIP device name[.HiSLIP port]][::INSTR]
TCPIP	TCPIP[board][::host address::port>::SOCKET
USB	USB[board>::manufacturer ID::model code::serial number[::USB interface number][::INSTR]
PXI	PXI[bus>::device[::function][::INSTR]
PXI	PXI[interface][::bus-device[function][::INSTR]
PXI	PXI[interface][::CHASSISchassis::SLOTslot[::FUNCfunction][::INSTR]
PXI	PXI[interface>::MEMACC
PXI	PXI[interface][::chassis number::BACKPLANE

## □ Protocolo de comunicación



“IVI-VISA”

## □ Comandos SCPI

### SCPI Command List

	SCPI Command	Utility Function
Frequency SCPI command	:FREquency:CW <val> <unit>	Set CW frequency
	:FREquency:CW?	
	:FREquency:RF:START <val> <unit>	Set RF start frequency
	:FREquency:RF:START?	
Amplitude SCPI command	:FREquency:LF:START <val> <unit>	Set LF start frequency
	:FREquency:LF:START?	
	:FREquency:RF:STOP <val> <unit>	Set RF stop frequency
	:FREquency:RF:STOP?	
Trigger SCPI command	:FREquency:LF:STOP <val> <unit>	Set LF stop frequency
	:FREquency:LF:STOP?	
	:FREquency:RF:SCALE LOG LIN	Set Sweep Scaling
	:FREquency:RF:SCALE?	
Amplitude SCPI command	:AMPLitude:CW <val> <unit>	Set CW frequency
	:AMPLitude:CW?	
	:AMPLitude:START <val> <unit>	Set Start Amplitude
	:AMPLitude:START?	
Trigger SCPI command	:AMPLitude:STOP <val> <unit>	Set Stop Amplitude
	:AMPLitude:STOP?	
Trigger SCPI command	:TRIGger IMMEDIATE	Sweep immediately
	:TRIGger:SSWP	Trigger a single sweep

# “RESET SYSTEM”

## Contenido de la solución

- Archivo de comandos o script  
“PDU.sh”

```
#!/bin/bash
#Definición del programa script
VAR=$(expect -c "
spawn ssh xxxxxx@${1}
```

```
Server IP:xxxxx.xxxxx.xxx
User Server:pdu
Password server:xxxxxx
PDU IP: xxxxx.xxxxx.xxx
FPGA 1:1;
```

- Archivo de configuración  
“PDU.conf”

- Programa de cifrado y descifrado  
“Encrypt / Decrypt”

```
PDU_Encrypted.conf
1 5eTyWSXCEjMcrJFRWyPJue1EXH561vLPnFnaE0pzhmiV6qK2
2
```



- Aplicación ejecutable  
“RESET SYSTEM”

# “RESET SYSTEM”

- Ejecución mediante el botón RESET.
- Zona de información mediante mensajes.
- Barra de información del progreso.



- ❑ Sirve para apagar y encender equipos.
- ❑ Soluciona el bloqueo de la *FPGA Board*.

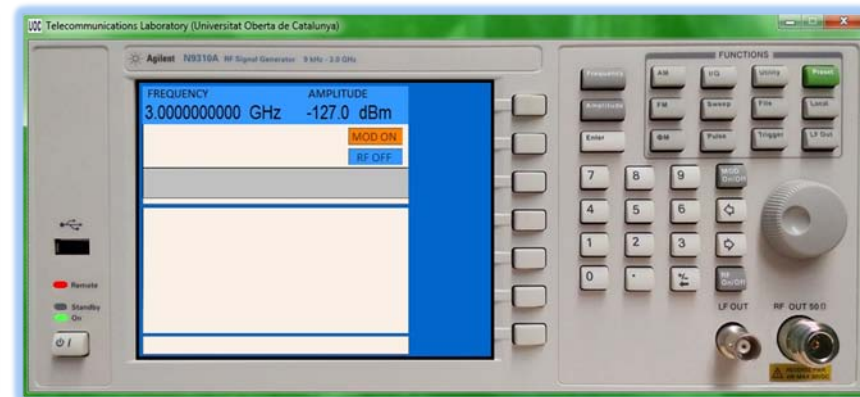
# “VIRTUALIZACIÓN AGILENT N9310A RF”

- Virtualización del panel frontal.
- Imitación del interfaz gráfico de la pantalla.
- Simulación del funcionamiento del equipo real.

Físico



Virtual



- Sirve para generar señales AM, FM,  $\Phi$ M...
- Control remoto del equipo físico.
- Posterior análisis del señal generado.

# CONCLUSIONES

- Aprendido a programar en Visual C#.
- Adquirido experiencia en la gestión de un laboratorio de telecomunicaciones.
- Mejorada la virtualización y control remoto del laboratorio.
- Líneas de trabajo futuras:
  - Finalizar la “Virtualización Agilent N9310A RF”.
  - Virtualizar el analizador de espectros Agilent N9000A CXA.