

# Uso de radio definida por software como herramienta docente en los laboratorios de comunicaciones de GIT y MITUV

Antonio Soriano Asensi, Carmen Botella, Jaume Segura, Santiago Felici

*Joaquín Pérez Soler, Enric Navarro Camba, Mario Montagut*

**Departament d'Informàtica. ETSE-UV**

**Valencia, 19 de julio de 2019**

# Contenido

- **Motivación**
- **Prácticas de laboratorio**
- **Aprendizaje Basado en Proyectos**
- **Evaluación de la innovación**
- **Conclusiones**

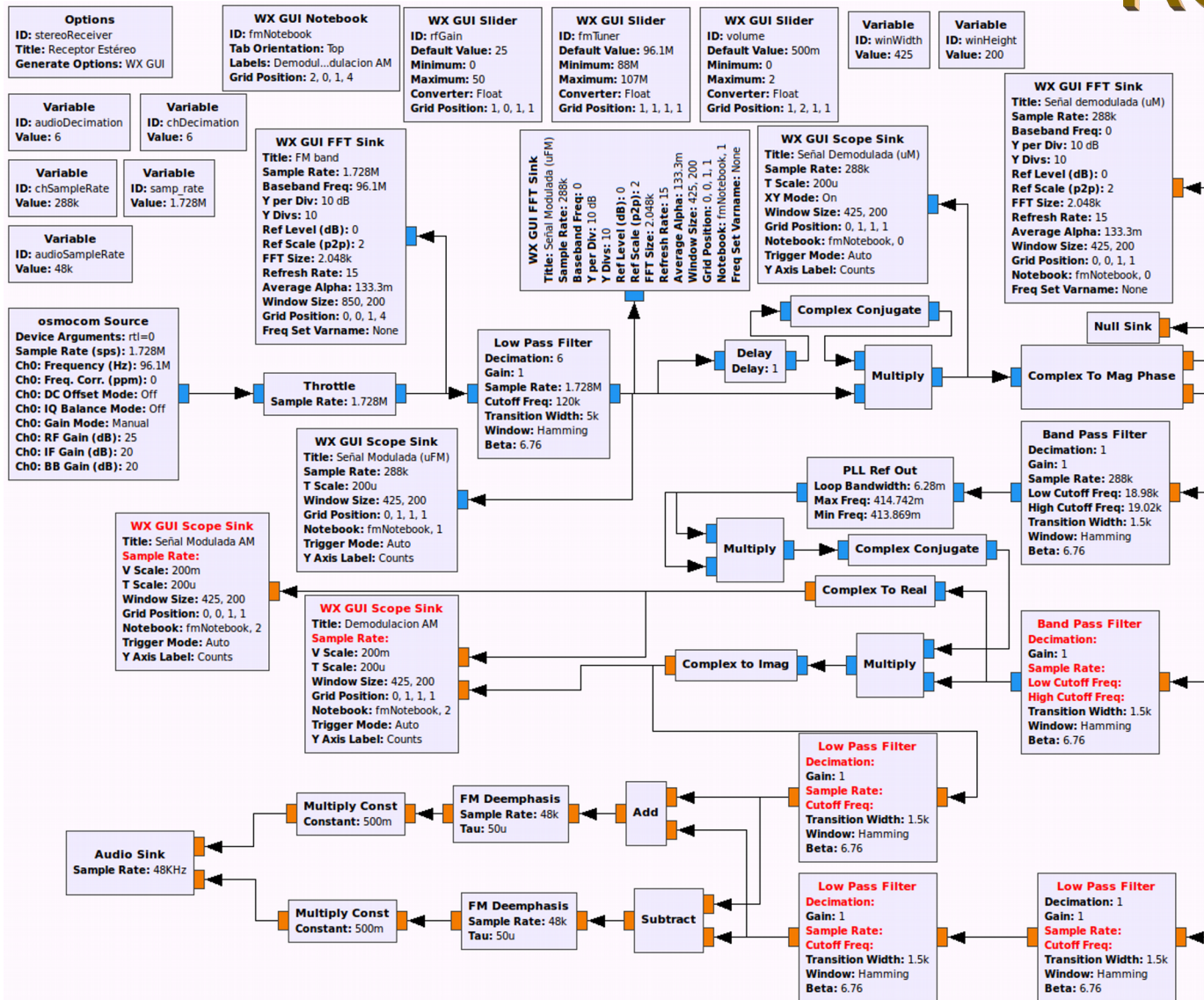
# Motivación

- Disponibilidad de sistemas SDR de bajo coste
- **Objetivo:** Utilizar conceptos de las asignaturas para entender procesamiento de señal en dispositivos cotidianos (radio, tdt, wifi, móvil, ...)
- **Asignaturas:**
  - ✓ Fundamentos de los sistemas de telecomunicaciones.
  - ✓ Teoría de la comunicación
  - ✓ Transmisión de datos
  - ✓ Comunicaciones Inalámbricas y móviles
  - ✓ Digital Communications Theory
  - ✓ Advanced wireless communications
  - ✓ Advanced Signal Processing for Communications



Terratec RS20T no TCXO    Black NooElec RS20T no TCXO    Blue NooElec RS20T2 TCXO    Silver dongle RS20T2 TCXO    Nano NooElec RS20T no TCXO

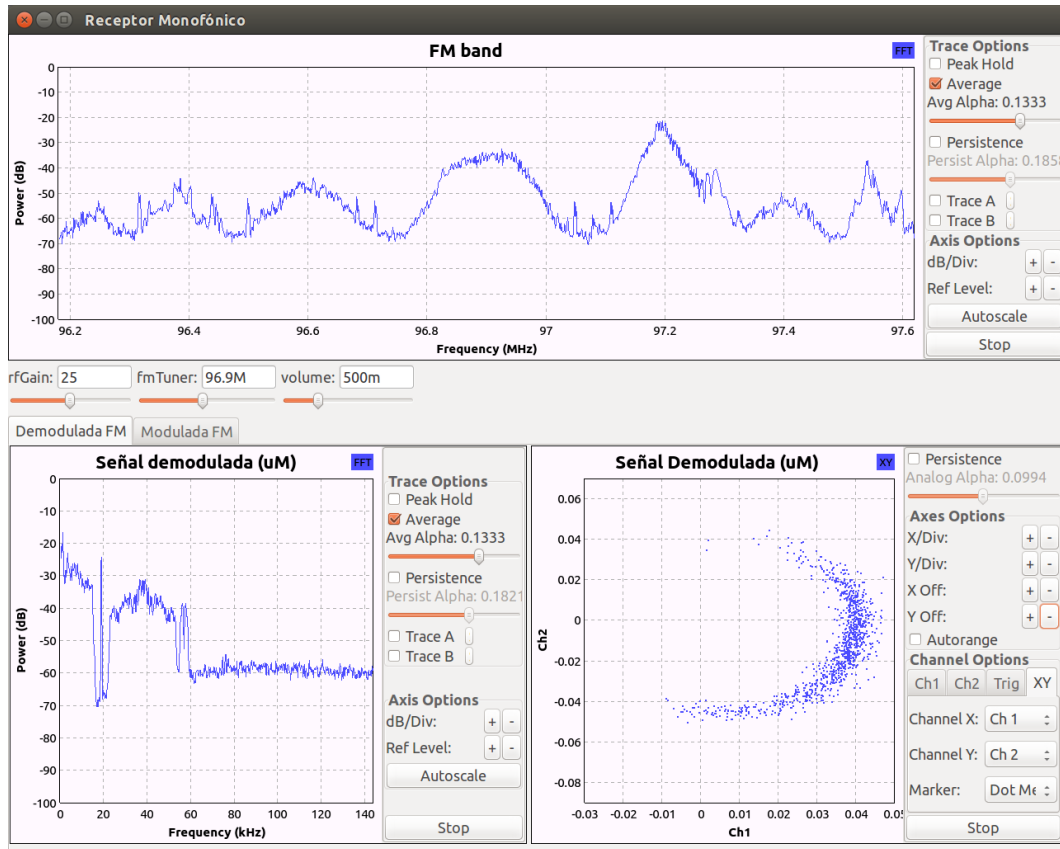
# Receptor FM



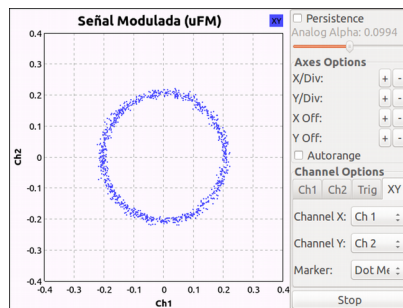
## Práctica:

- Demodulación FM
- Generación portadora AM
- Demodulación AM
- Diseño de filtros

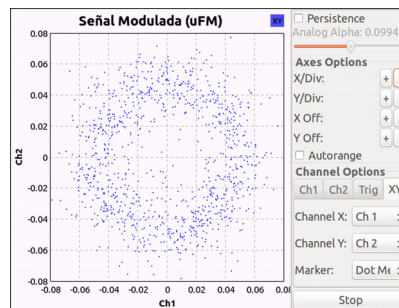
# Receptor FM



SNR alto

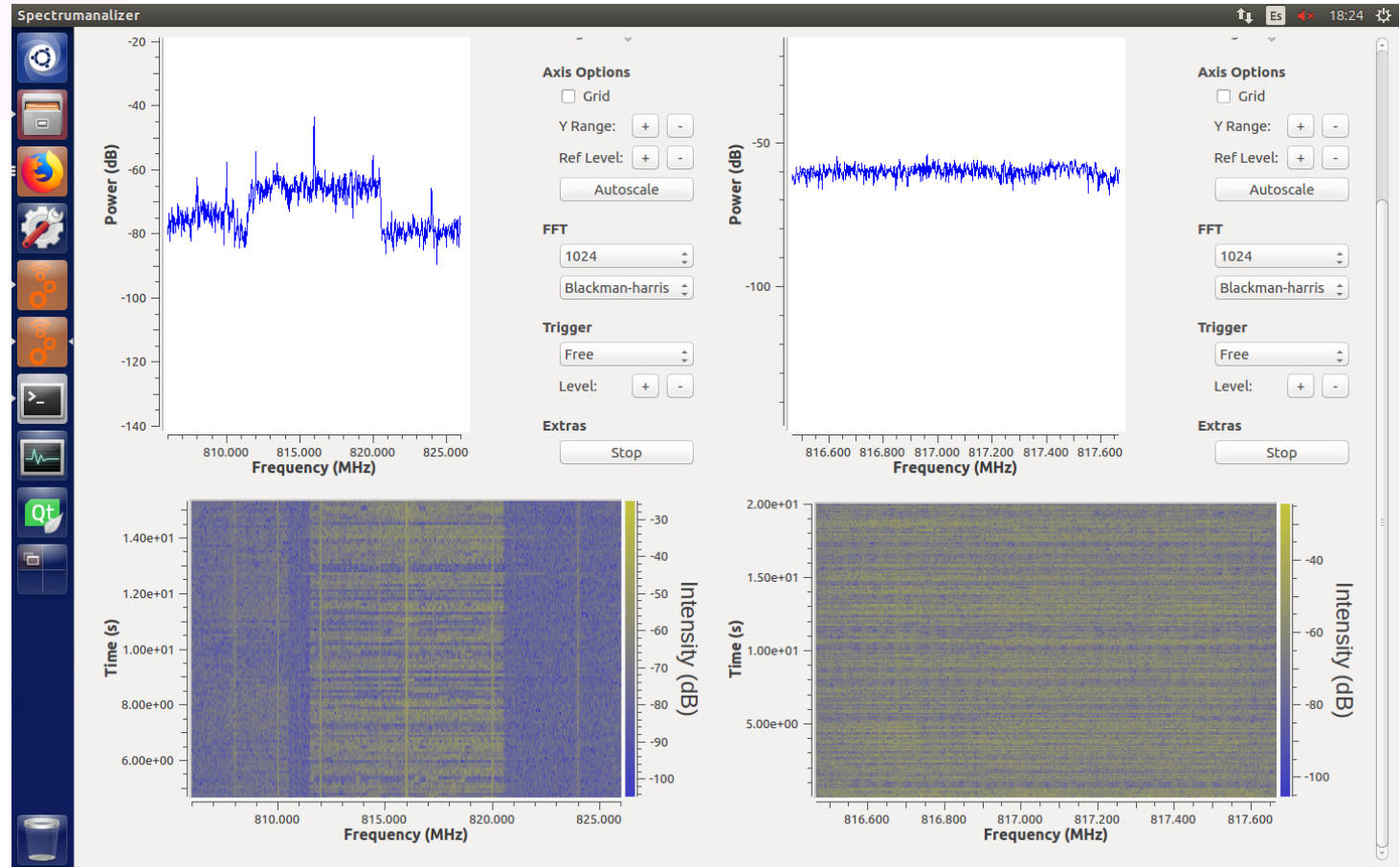
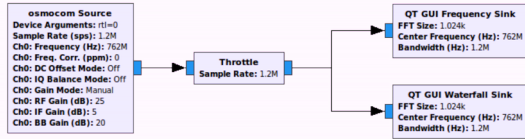
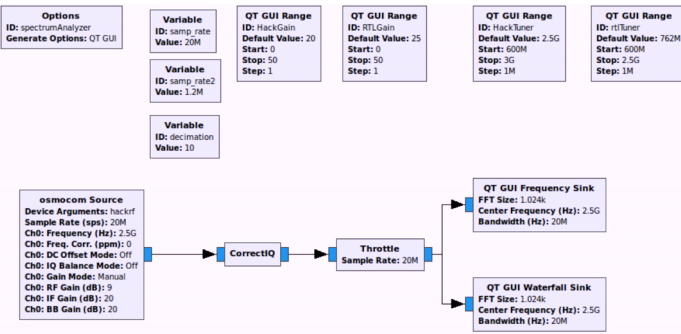


SNR bajo



# Comunicaciones Inalámbricas

## OFDM (Señal 4G, TDT)

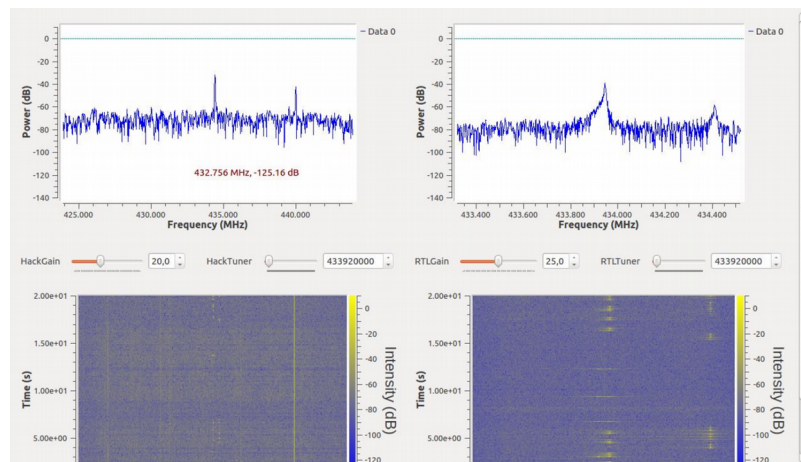
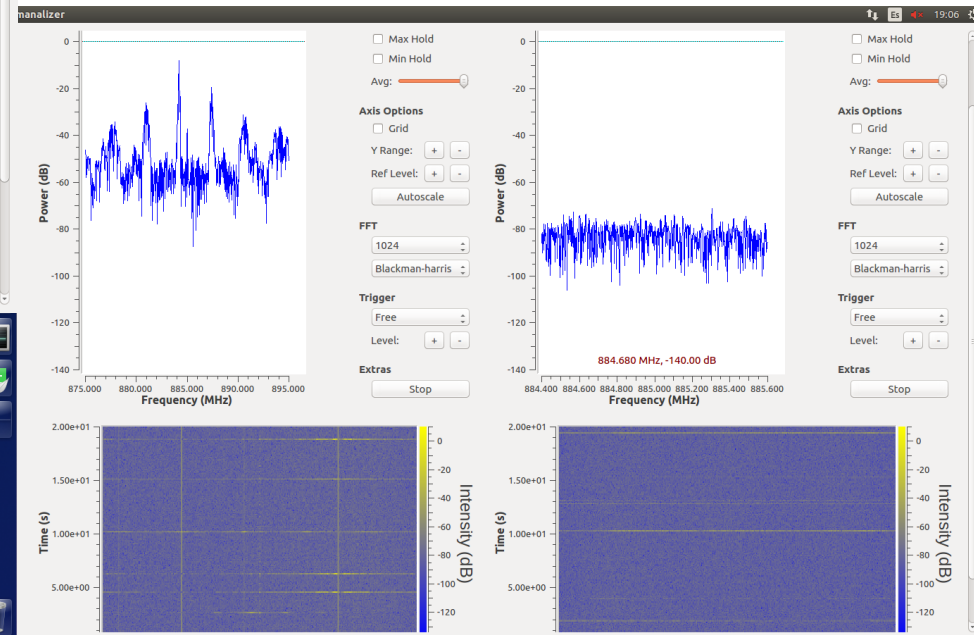
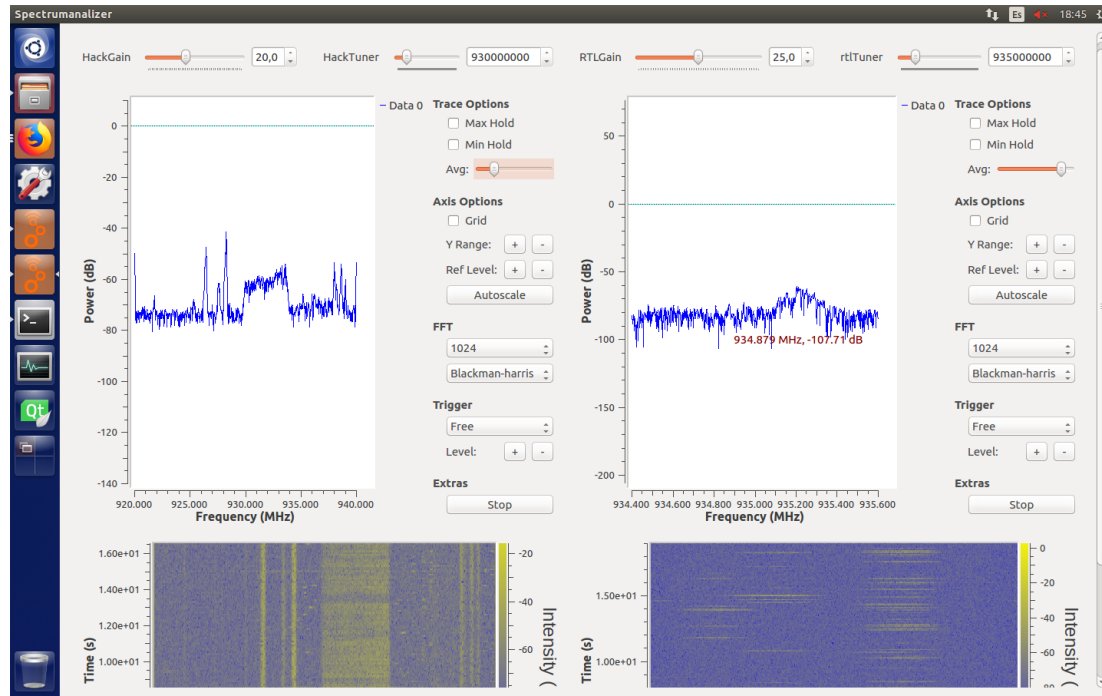


CDMA (3G)

TDMA (2G)

# Comunicaciones Inalámbricas

## Canal de subida telefonía movil (whatsapp)



Mando coche

# Aprendizaje Basado en Proyectos

- Proponer varios “proyectos” a grupos de 2-3 estudiantes.

## Teoria Comunicación (3° GIT)

- Banco de pruebas códigos bloque
- Estudiantes voluntarios
- Se les proporciona un diagrama de ejemplo
- Se les pide ampliarlo con un codificador/decodificador bloque

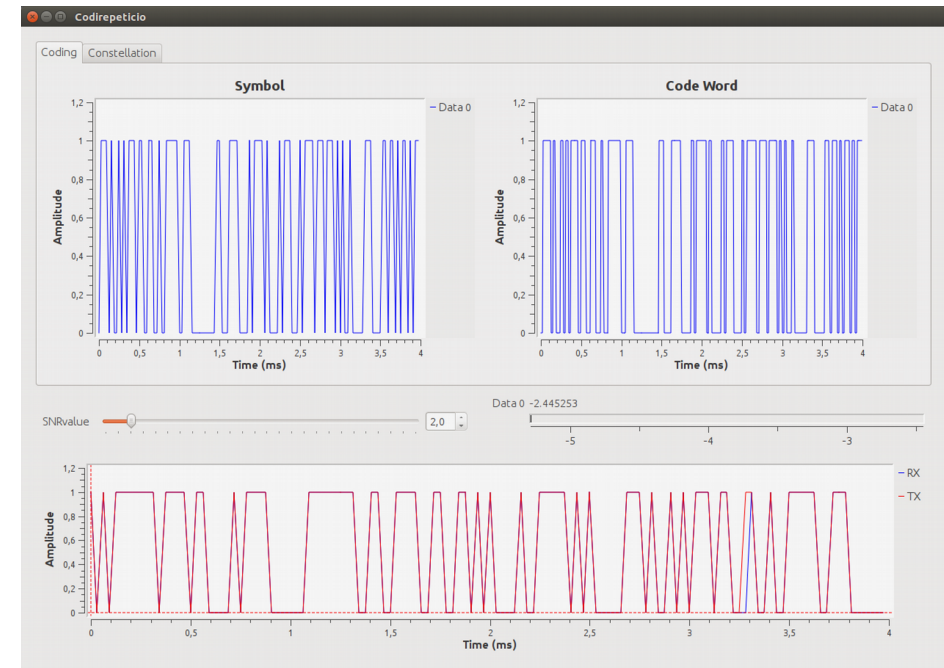
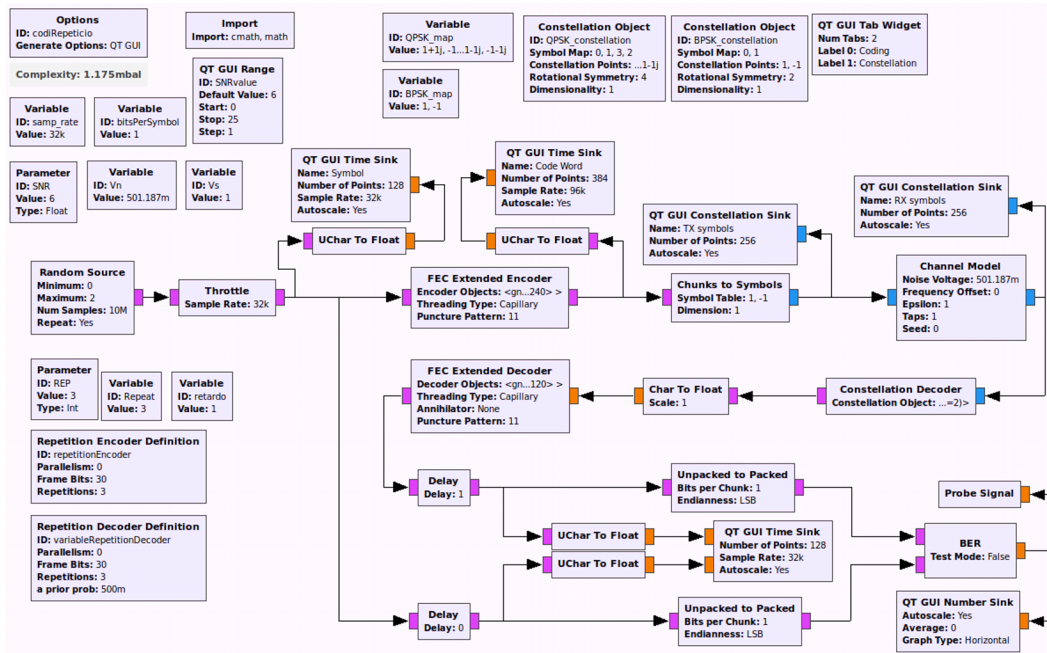
## ASPC (MITUV)

- Banco de pruebas wifi – zigbee
- Estudiantes menos voluntarios
- Se les proponen actividades para guiar la implementación.
- Se les pide que ellos implementen las pruebas para un sistema zigbee.



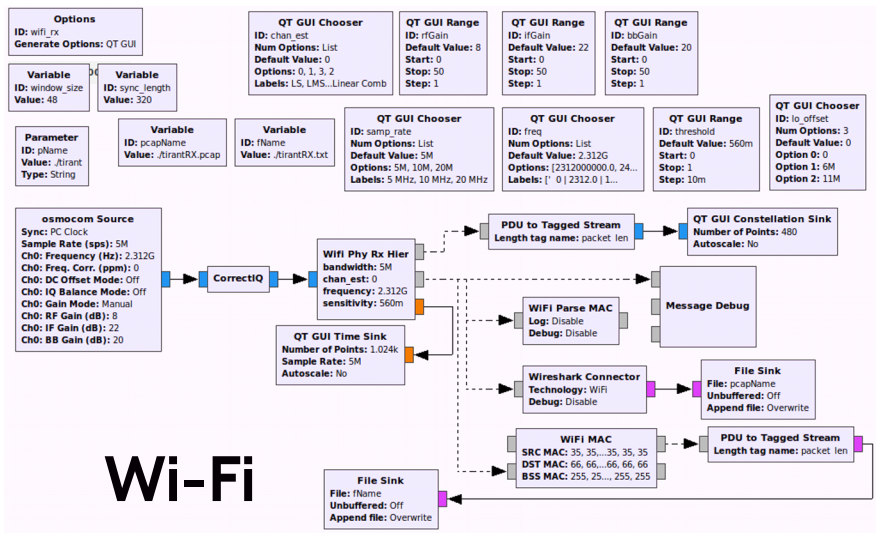
## Block coding

### Teoría de la comunicación (3° GIT)

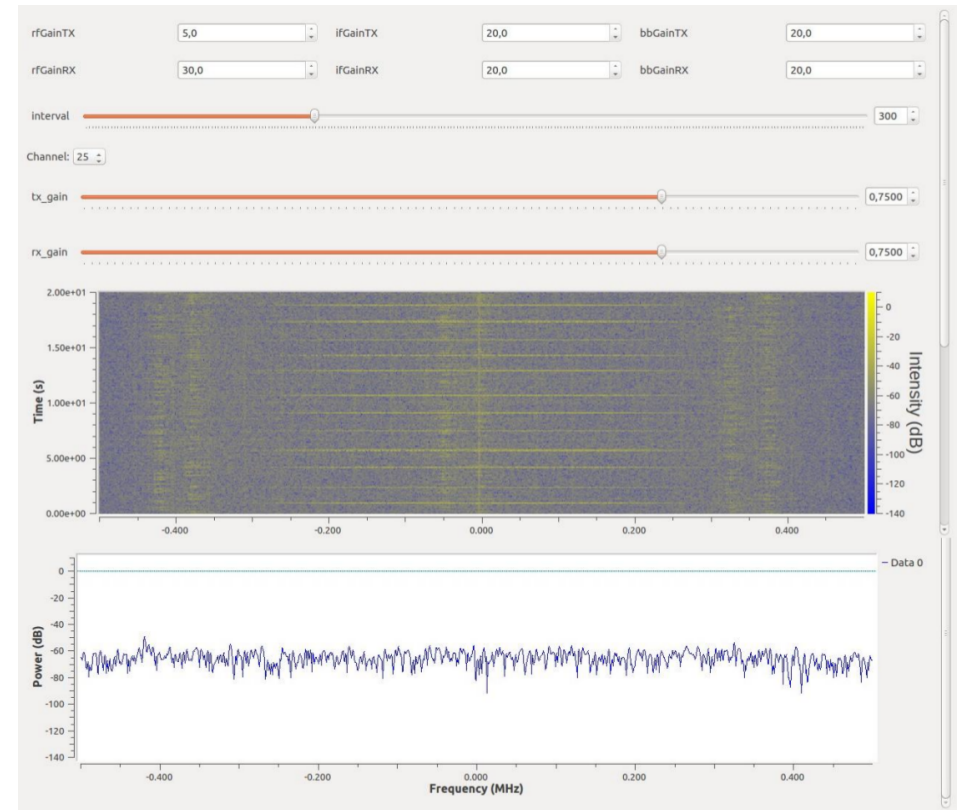
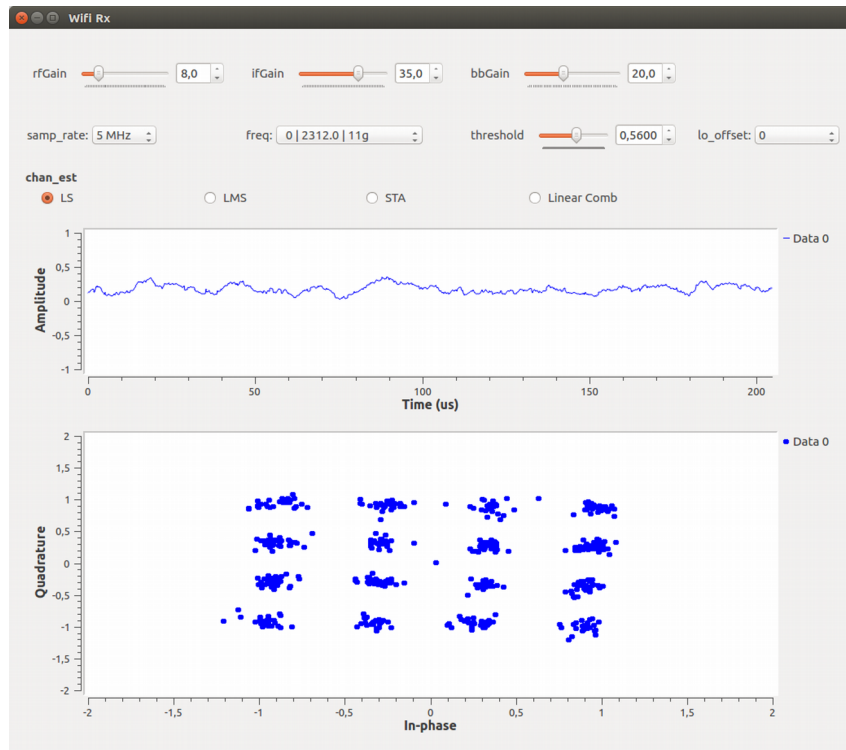


## ASPC (MITUV)

### Zigbee



Wi-Fi



- A partir del desarrollo de los proyectos se elaboran prácticas.

## Teoria Comunicación (GIT)

- Difícil coordinación con el desarrollo normal del laboratorio
- Requiere implementación bloque para empaquetamiento de bits

## ASPC (MITUV)

- Rendimiento desigual de grupos
- Es importante tener actividades preparadas para grupos menos motivados
- Cómputo intensivo en receptor.
- Separar emisor y receptor

- **Evaluación rendimiento académico**

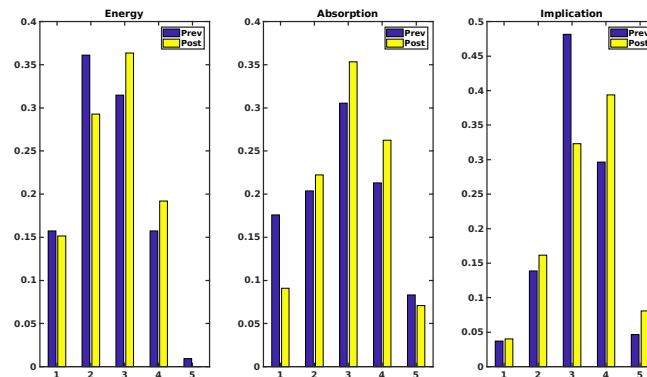
Comparación calificaciones entre cursos consecutivos

Ligera mejora, especialmente en estudiantes menos motivados

- **Evaluación motivación estudiantes**

Encuesta previa y posterior SDR

Pequeña mejora, especialmente en concentración y percepción del interés de las actividades.



## Evaluación implicación UWES-9 (Energy, Absorption, Dedication)

### IMPLICACION ACADEMICA (EDA)

Destaca hasta qué punto las afirmaciones siguientes describen tu situación en **ESTE ÚLTIMO MES**. Responde con sinceridad, utilizando la siguiente escala entre 1 (nunca/casi nunca) y 5 (casi siempre/siempre).

En este último mes ...	1 Nunca/ Casi nunca	2 Pocas veces	3 Algunas veces	4 Habitual- mente	5 Casi siempre / Siempre
1. En la universidad me siento lleno de energía	1	2	3	4	5
2. Pienso que las actividades son relevantes y significativas	1	2	3	4	5
3. El tiempo me parece que "vuela" cuando estoy estudiando	1	2	3	4	5
4. Me siento con gran fuerza y vigor mientras estudio	1	2	3	4	5
5. Me entusiasma lo que estudio	1	2	3	4	5
6. Cuando estoy trabajando o estudiando me olvido de todas las cosas que pasan a mi alrededor	1	2	3	4	5
7. El trabajo de la universidad me resulta ilusionante	1	2	3	4	5
8. Tengo ganas de ir a clase cuando me levanto por la mañana	1	2	3	4	5
9. Me satisface trabajar con intensidad en el instituto	1	2	3	4	5
10. En general, me siento muy satisfecho con mis estudios	1	2	3	4	5

# Conclusiones

**SDR es una técnica cada vez más empleada**

**SDR permite prácticas más aplicadas**

Permite implementar sistemas que hacen algo

Aplicaciones prácticas de los conceptos vistos en clase

**Es menos flexible que una simulación en Matlab, no es sencillo alinear conceptos de teoría y las prácticas**

**Combinar SDR y Matlab para cubrir contenidos asignatura**

**La preparación de las prácticas es costosa**

**PC's del laboratorio tienen poca potencia de cálculo**

# Uso de radio definida por software como herramienta docente en los laboratorios de comunicaciones de GIT y MITUV

Antonio Soriano Asensi, Carmen Botella, Jaume Segura, Santiago Felici

*Joaquín Pérez Soler, Enric Navarro Camba, Mario Montagut*

**Departament d'Informàtica. ETSE-UV**

**Valencia, 19 de julio de 2019**