

- Grupo 1:
  - Tecnología WiFi 802.11.
    - Explicar cómo es la trama OFDM, las principales características del OFDM en 802.11 y la sincronización en tiempo y frecuencia en 802.11
    - Poner a funcionar el grc wifi\_loopback que viene con gnu-radio y analizar los diferentes bloques.
    - Este ejemplo utiliza un bloque jerárquico wifi\_phy\_hier cuyo grc también está en la instalación de gnuradio. En ese bloque jerárquico además de las tareas normales de la demodulación OFDM está la sincronización en tiempo y frecuencia así como la ecualización. Explicar el funcionamiento de estos bloques y obtener gráficos con gnuradio que ayuden a mostrar lo que se hace.
      - Bibliografía inicial
        - En las notas del curso está el planteo general del tema de sincronización en OFDM.
        - En particular estudiar la sincronización en 802.11 del siguiente paper: Time and Frequency Synchronization in OFDM System, Saswati Paramita, Sruti Suvarasini Singh, Jyotiprava Mohanta. link: <https://drive.google.com/file/d/1V110YLH7PSiPVEVwNTOWI2qrE1IKz5di/view?usp=sharing>
        - También en general sobre sincronización en OFDM, se puede ver un paper inicial sobre el tema: T. M. Schmidl and D. C. Cox, "Robust frequency and timing synchronization for OFDM," *IEEE Transactions on Communications*, vol. 45, no. 12, pp. 1613–1621, 1997.  
  
[https://drive.google.com/file/d/1dthEIXaW-K1vgPLYRf4b1JG\\_vs2cNoP1/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1dthEIXaW-K1vgPLYRf4b1JG_vs2cNoP1/view?usp=share_link)
- IEEE Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications. En particular el Capítulo 17 lo referente a este tema. [https://drive.google.com/file/d/1\\_I-u1tOgARwnvz485ppd5fO-kMO-eVPo/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1_I-u1tOgARwnvz485ppd5fO-kMO-eVPo/view?usp=sharing)

- Grupo 2.
- Tecnología 5G NR.
  - Explicar cómo es la trama OFDM en 5G NR, las principales características del OFDM en 5G NR y la sincronización en 5G NR. En particular explicar qué es y cómo se utiliza para sincronización el bloque SS/PBCH .
  - Estudiar el tutorial <https://destevez.net/2023/08/demodulation-of-the-5g-nr-downlink/> y el notebook Python que trae asociado ([https://github.com/daniestevez/jupyter\\_notebooks/tree/master/5G](https://github.com/daniestevez/jupyter_notebooks/tree/master/5G)) . En este notebook el autor toma una traza real de 5G, en particular de un bloque SS/PBCH, realiza las correcciones en tiempo y frecuencia y lo demodula.
  - Entender lo que se hace en líneas generales en el código Python y explicarlo.
    - Bibliografía inicial (además del tutorial y el notebook indicado):
      - En las notas del curso, se hace una presentación general del tema sincronización en OFDM.
      - Un paper inicial sobre el tema de sincronización en OFDM es: T. M. Schmidl and D. C. Cox, "Robust frequency and timing synchronization for OFDM," *IEEE Transactions on Communications*, vol. 45, no. 12, pp. 1613–1621, 1997.
        - [https://drive.google.com/file/d/1dthEIXaW-K1vgPLYRf4b1JG\\_vs2cNoP1/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1dthEIXaW-K1vgPLYRf4b1JG_vs2cNoP1/view?usp=share_link)
      - El paper: Synchronization Procedure in 5G NR Systems, AYMEN OMRI, MOHAMMED SHAQFEH, ABDELMOHSEN ALI, AND HUSSEIN ALNUWEIRI.
        - <https://drive.google.com/file/d/1Z2Q5S7jHdoHAn1KXmCM3ltdK2qITPMWW/view?usp=sharing>