

# Comunicaciones inalámbricas

**Curso 2023**

# Consideraciones generales

- Docentes :
  - Pablo Belzarena : `belza@fing.edu.uy`
  - Gonzalo Belcredi : `gbelcredi@fing.edu.uy`
  - Raúl Hartman : `rhartmam@fing.edu.uy`
- Horarios :
  - Martes y Jueves 18.00 a 20.00, en Lab. Soft. y Lab. Medidas respectivamente.
- Evaluación :
  - Laboratorios (y ejercicios)
  - Los laboratorios son tareas domiciliarias para las que se necesita GNU Radio instalado.
  - Deberán entregar un informe y se podrán hacer defensas orales aleatoriamente.
  - Preparación de un tema y presentación/defensa oral.
  - Proyecto integrador final con equipos SDR. Defensa final.

# Consideraciones generales

- Docentes :
  - Pablo Belzarena : `belza@fing.edu.uy`
  - Gonzalo Belcredi : `gbelcredi@fing.edu.uy`
  - Raúl Hartman : `rhartmam@fing.edu.uy`
- Horarios :
  - Martes y Jueves 18.00 a 20.00, en Lab. Soft. y Lab. Medidas respectivamente.
- Evaluación :
  - Laboratorios (y ejercicios)
  - Los laboratorios son tareas domiciliarias para las que se necesita GNU Radio instalado.
  - Deberán entregar un informe y se podrán hacer defensas orales aleatoriamente.
  - Preparación de un tema y presentación/defensa oral.
  - Proyecto integrador final con equipos SDR. Defensa final.

# Consideraciones generales

- Docentes :
  - Pablo Belzarena : [belza@fing.edu.uy](mailto:belza@fing.edu.uy)
  - Gonzalo Belcredi : [gbelcredi@fing.edu.uy](mailto:gbelcredi@fing.edu.uy)
  - Raúl Hartman : [rhartmam@fing.edu.uy](mailto:rhartmam@fing.edu.uy)
- Horarios :
  - Martes y Jueves 18.00 a 20.00, en Lab. Soft. y Lab. Medidas respectivamente.
- Evaluación :
  - Laboratorios (y ejercicios)
  - Los laboratorios son tareas domiciliarias para las que se necesita GNU Radio instalado.
  - Deberán entregar un informe y se podrán hacer defensas orales aleatoriamente.
  - Preparación de un tema y presentación/defensa oral.
  - Proyecto integrador final con equipos SDR. Defensa final.

# Consideraciones generales

- Docentes :
  - Pablo Belzarena : [belza@fing.edu.uy](mailto:belza@fing.edu.uy)
  - Gonzalo Belcredi : [gbelcredi@fing.edu.uy](mailto:gbelcredi@fing.edu.uy)
  - Raúl Hartman : [rhartmam@fing.edu.uy](mailto:rhartmam@fing.edu.uy)
- Horarios :
  - Martes y Jueves 18.00 a 20.00, en Lab. Soft. y Lab. Medidas respectivamente.
- Evaluación :
  - Laboratorios (y ejercicios)
  - Los laboratorios son tareas domiciliarias para las que se necesita GNU Radio instalado.
  - Deberán entregar un informe y se podrán hacer defensas orales aleatoriamente.
  - Preparación de un tema y presentación/defensa oral.
  - Proyecto integrador final con equipos SDR. Defensa final.

# Consideraciones generales

- Docentes :
  - Pablo Belzarena : [belza@fing.edu.uy](mailto:belza@fing.edu.uy)
  - Gonzalo Belcredi : [gbelcredi@fing.edu.uy](mailto:gbelcredi@fing.edu.uy)
  - Raúl Hartman : [rhartmam@fing.edu.uy](mailto:rhartmam@fing.edu.uy)
- Horarios :
  - Martes y Jueves 18.00 a 20.00, en Lab. Soft. y Lab. Medidas respectivamente.
- Evaluación :
  - Laboratorios (y ejercicios)
  - Los laboratorios son tareas domiciliarias para las que se necesita GNU Radio instalado.
  - Deberán entregar un informe y se podrán hacer defensas orales aleatoriamente.
  - Preparación de un tema y presentación/defensa oral.
  - Proyecto integrador final con equipos SDR. Defensa final.

# Aprobación

- Aprobación del curso :
  - La asignatura se evaluará mediante entregas de laboratorio, la presentación del tema correspondiente y el laboratorio integrador final. Los laboratorios serán evaluados sobre un máximo de 50 puntos. El tema a presentar sobre 20 puntos. La suma entre los puntajes correspondientes a los laboratorios, el tema a presentar y el laboratorio integrador será de 100 puntos. El curso no tendrá el examen y se aprobará sumando 60 puntos en total, y obteniendo al menos 20 puntos en los laboratorios, 10 en el tema a presentar y 20 en el laboratorio integrador.

# Contenidos

- Objetivo :

*“El objetivo de este curso es brindarle a los estudiantes, mediante un análisis teórico-práctico, una visión global de la arquitectura y el diseño de un sistema de comunicación inalámbrico. En particular, se pretende que el estudiante adquiera experiencia de primera en mano de este tipo de sistemas, por lo que se le brindará especial importancia a la faceta experimental de la asignatura..”*

# Contenidos

- Esta semana repasaremos algunos temas básicos para implementar un receptor como modulación digital
- Veremos los problemas que introduce un canal inalámbrico : ruido, fading, etc. y cómo modelarlo.
- Hasta aquí (semana 3) el curso será presencial tanto en el teórico como laboratorio. Posteriormente será virtual. De haber alguna instancia presencial adicional les avisaremos.
- Luego iremos viendo como un receptor puede solucionar los problemas más importantes para recuperar las señal enviada :
  - Sincronización en fase y frecuencia
  - Sincronización temporal.
  - Ecualización
  - Código para corrección de errores.
  - OFDM

# Contenidos

- Esta semana repasaremos algunos temas básicos para implementar un receptor como modulación digital
- Veremos los problemas que introduce un canal inalámbrico : ruido, fading, etc. y cómo modelarlo.
- Hasta aquí (semana 3) el curso será presencial tanto en el teórico como laboratorio. Posteriormente será virtual. De haber alguna instancia presencial adicional les avisaremos.
- Luego iremos viendo como un receptor puede solucionar los problemas más importantes para recuperar las señal enviada :
  - Sincronización en fase y frecuencia
  - Sincronización temporal.
  - Ecualización
  - Código para corrección de errores.
  - OFDM

# Contenidos

- Esta semana repasaremos algunos temas básicos para implementar un receptor como modulación digital
- Veremos los problemas que introduce un canal inalámbrico : ruido, fading, etc. y cómo modelarlo.
- Hasta aquí (semana 3) el curso será presencial tanto en el teórico como laboratorio. Posteriormente será virtual. De haber alguna instancia presencial adicional les avisaremos.
- Luego iremos viendo como un receptor puede solucionar los problemas más importantes para recuperar las señal enviada :
  - Sincronización en fase y frecuencia
  - Sincronización temporal.
  - Ecualización
  - Código para corrección de errores.
  - OFDM

# Contenidos

- Esta semana repasaremos algunos temas básicos para implementar un receptor como modulación digital
- Veremos los problemas que introduce un canal inalámbrico : ruido, fading, etc. y cómo modelarlo.
- Hasta aquí (semana 3) el curso será presencial tanto en el teórico como laboratorio. Posteriormente será virtual. De haber alguna instancia presencial adicional les avisaremos.
- Luego iremos viendo como un receptor puede solucionar los problemas más importantes para recuperar las señal enviada :
  - Sincronización en fase y frecuencia
  - Sincronización temporal.
  - Ecualización
  - Código para corrección de errores.
  - OFDM

# Contenidos

- Esta semana repasaremos algunos temas básicos para implementar un receptor como modulación digital
- Veremos los problemas que introduce un canal inalámbrico : ruido, fading, etc. y cómo modelarlo.
- Hasta aquí (semana 3) el curso será presencial tanto en el teórico como laboratorio. Posteriormente será virtual. De haber alguna instancia presencial adicional les avisaremos.
- Luego iremos viendo como un receptor puede solucionar los problemas más importantes para recuperar las señal enviada :
  - Sincronización en fase y frecuencia
  - Sincronización temporal.
  - Ecualización
  - Código para corrección de errores.
  - OFDM

# Contenidos

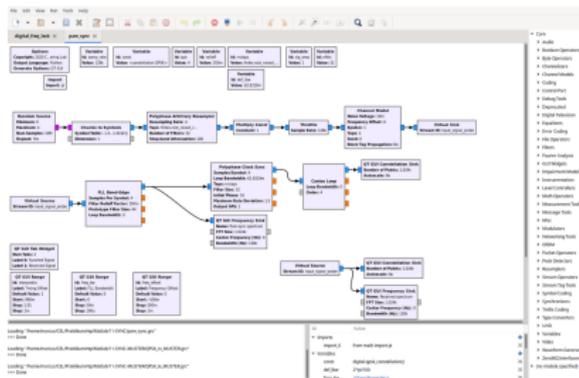
- Esta semana repasaremos algunos temas básicos para implementar un receptor como modulación digital
- Veremos los problemas que introduce un canal inalámbrico : ruido, fading, etc. y cómo modelarlo.
- Hasta aquí (semana 3) el curso será presencial tanto en el teórico como laboratorio. Posteriormente será virtual. De haber alguna instancia presencial adicional les avisaremos.
- Luego iremos viendo como un receptor puede solucionar los problemas más importantes para recuperar las señal enviada :
  - Sincronización en fase y frecuencia
  - Sincronización temporal.
  - Ecualización
  - Código para corrección de errores.
  - OFDM

# Contenidos

- Esta semana repasaremos algunos temas básicos para implementar un receptor como modulación digital
- Veremos los problemas que introduce un canal inalámbrico : ruido, fading, etc. y cómo modelarlo.
- Hasta aquí (semana 3) el curso será presencial tanto en el teórico como laboratorio. Posteriormente será virtual. De haber alguna instancia presencial adicional les avisaremos.
- Luego iremos viendo como un receptor puede solucionar los problemas más importantes para recuperar las señal enviada :
  - Sincronización en fase y frecuencia
  - Sincronización temporal.
  - Ecualización
  - Código para corrección de errores.
  - OFDM

# Metodología

- Usaremos radios definida por software (SDR) : RTL-SDR + Adalm Pluto + GNU Radio



# Metodología

- Durante el curso usaremos GNU Radio (a veces con grabaciones como fuente), y el laboratorio final será además con los equipos. **Instalar GNU Radio**

# Bibliografía

- PABLO BELZARENA, FEDERICO LA ROCCA, COMUNICACIONES INALÁMBRICAS, 2017. DISPONIBLE EN LÍNEA  
[HTTPS://IIE.FING.EDU.UY/INVESTIGACION/GRUPOS/ARTES/ES/INVESTIGACION/LIBRO-COMUNICACIONES-INALAMBRICAS/](https://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/artes/es/investigacion/libro-comunicaciones-inalambricas/)
- M. RICE. DIGITAL COMMUNICATIONS - A DISCRETE-TIME APPROACH, PRENTICE-HALL, 2009. ISBN 978-0-1303-04971.
- ROBERT GALLAGER. PRINCIPLES OF DIGITAL COMMUNICATIONS. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. SECOND EDITION. 2012. ISBN : 978-0- 521-87907-1.
- DAVID TSE, PRAMOD VISWANATH. FUNDAMENTALS OF WIRELESS COMMUNICATIONS. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.2005. ISBN : 978- 0521-845274.
- JOHN PROAKIS. DIGITAL COMMUNICATIONS. MCGRAW-HILL , 5 EDITION, 2007. ISBN 978-0-07-295716-7.