



Procesamiento digital de señales aplicado a comunicaciones por la red eléctrica

Martín Alejandro Colombo

Grupo de Investigación en Procesamiento de la Información y Sensores.
Departamento de Electrónica. Facultad de Ingeniería. UNPSJB.





Procesamiento digital de señales aplicado a comunicaciones por la red eléctrica.

1. **Financiamiento para estudios de postgrado**
 1. Becas doctorales CONICET.
 2. Otras becas de postgrado.
2. **Doctorado en cotutela con la Universidad de Alcalá de Henares.**
 1. Alcalá de Henares y UAH.
 2. Estancia de investigación.
 3. Convenio de cotutela.
3. **Marco de la tesis doctoral.**
 1. Contexto de la tesis.
 2. Redes eléctricas inteligentes.
 3. Comunicaciones en la red eléctrica.
 4. Sistemas multiportadora.
 5. Sincronización y estimación de canal.

Financiamiento para estudios de postgrado



Becas doctorales del CONICET.

- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- Becas internas doctorales
- Convocatoria nacional (Junio – Julio)
- Duración: 5 años, desde el 1^o de Abril
- Dedicación full-time*: se permite un cargo docente dedicación simple.

CONICET





Becas doctorales del CONICET.

- Becas doctorales en CIT
- Centro de Investigación y Transferencia Golfo San Jorge
- ~15 becas en la UNPSJB
- Ocasionalmente mayor oferta que demanda
- Plan de investigación en áreas prioritarias:
 - Energías y Oceanografía





Becas doctorales del CONICET.

- Requisitos para ambas
- Hasta 5 asignaturas adeudadas al inscribirse
- Finalizar grado antes del inicio (1^o Abril)
- Director de Beca (preferentemente CONICET)
- Plan de investigación
 - Argentina Innovadora 2020
- Inscripción a la carrera de doctorado acreditada



Otras becas de postgrado.

- Programa Bec.Ar
 - Maestrías en el extranjero
 - Doctorados específicos
 - Estancias cortas de investigación

- Fundación Carolina

- Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP)

- Fulbright (EEUU)

- Ayudas de movilidad UNPSJB

Doctorado en cotutela con la Universidad de Alcalá de Henares



Doctorado en cotutela.

- Doctorado en la UNLP (2014)
 - Requisitos de cursos de postgrado

- Beca para estancias cortas de investigación (2015)
 - Doctorado iniciado
 - Hasta 6 meses de duración
 - Carta de invitación y plan de trabajo
 - Inscripción online
 - Pasajes y manutención

- Primera estancia de investigación en la UAH
 - Inicio: 05/2016
 - Duración: 4 meses



Alcalá de Henares.



- A 35km de Madrid ciudad.



Escuela politécnica de la UAH.



Universidad
de Alcalá



Departamento de
electrónica
Universidad de Alcalá



geintra

- Escuela Politécnica de la UAH.
- Grupo de Ingeniería Electrónica Aplicada a Espacios Inteligentes y Transporte.
- <http://www.geintra-uah.org>



Doctorado en cotutela.

- Desarrollo de convenio para doctorado en cotutela entre la UNLP y la UAH
 - Doble titulación
 - Estancia mínima de 6 meses
 - Defensa de tesis en la UAH

- Segunda estancia de investigación (2018)
 - Duración: 5 meses
 - Reuniones semanales con directores
 - Reuniones del grupo GEINTRA
 - Presentaciones

- Codirección a distancia
 - Seguimiento semanal (Skype)

Marco de la tesis doctoral



Marco de la tesis doctoral.

- Doctorado en Ingeniería, UNLP / UAH.
 - "Diseño de estrategias de sincronización y estimación de canal para la mejora de comunicaciones multiportadora en redes inteligentes de energía."

- Redes Eléctricas Inteligentes.
 - Comunicaciones en la red eléctrica (PLC).
 - Sistemas multiportadora.
 - Sincronización y estimación de canal.

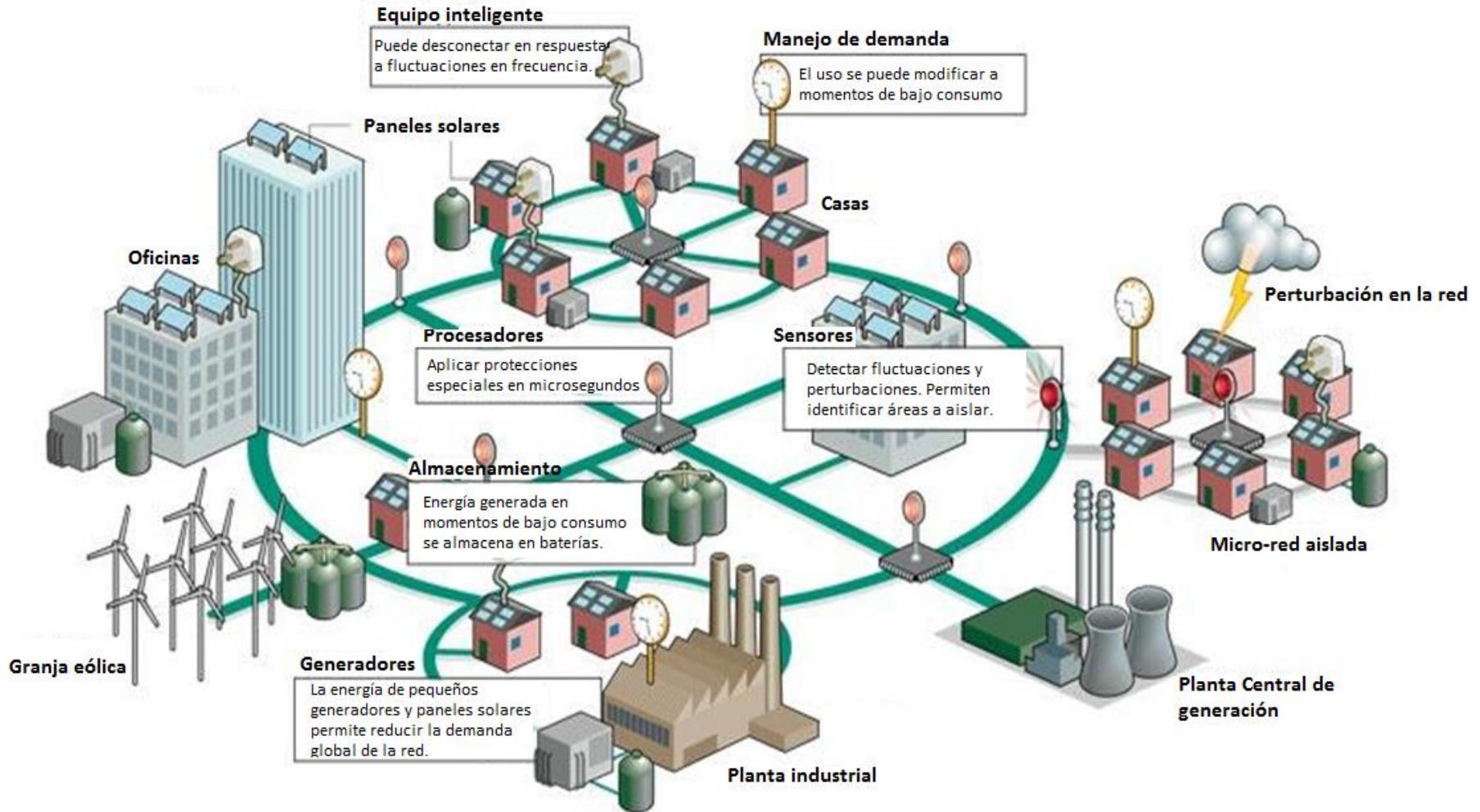


Marco de la tesis doctoral.

- **Redes Eléctricas Inteligentes.**
 - Comunicaciones en la red eléctrica (PLC).
 - Sistemas multiportadora.
 - Sincronización y estimación de canal.



Redes eléctricas inteligentes



Coordinación de protecciones, control, instrumentación, medida, calidad y administración de diversas fuentes de energía.



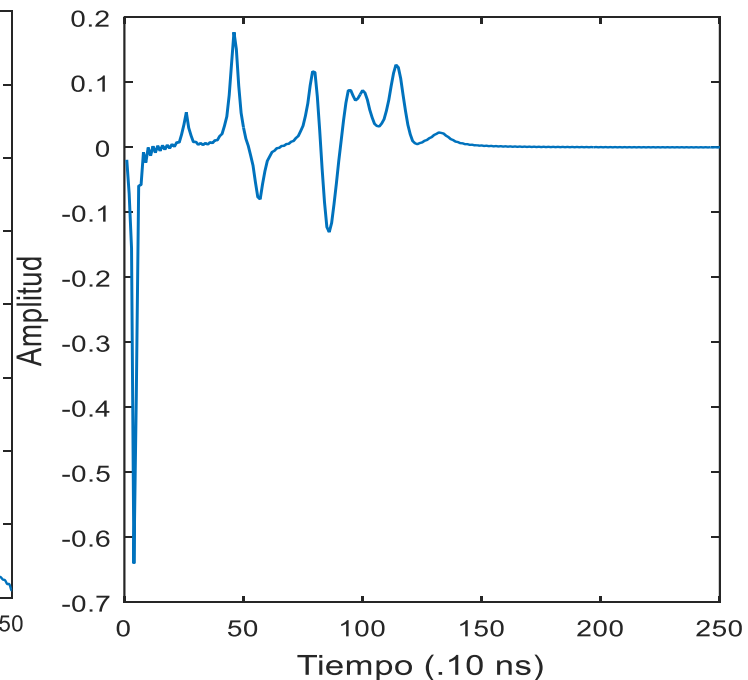
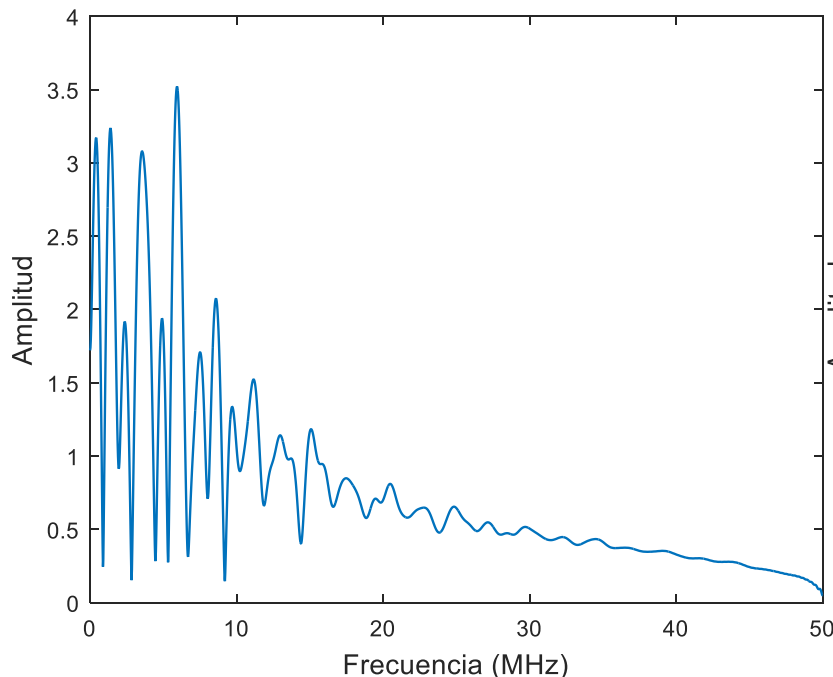
Marco de la tesis doctoral.

- Redes Eléctricas Inteligentes.
 - Comunicaciones en la red eléctrica (PLC).
 - Sistemas multiportadora.
 - Sincronización y estimación de canal.



Comunicaciones en la red eléctrica.

- Se basan en añadir una señal de datos a la señal de distribución de energía eléctrica de 50 Hz.
 - Banda angosta (500 kHz), banda ancha (1-60 MHz)
 - Aprovechan la infraestructura existente de la red eléctrica.
- La red eléctrica como canal de comunicaciones
 - Marcada selectividad en frecuencia/Reflexiones.



- Diversas fuente de ruido: Coloreado, impulsivo.



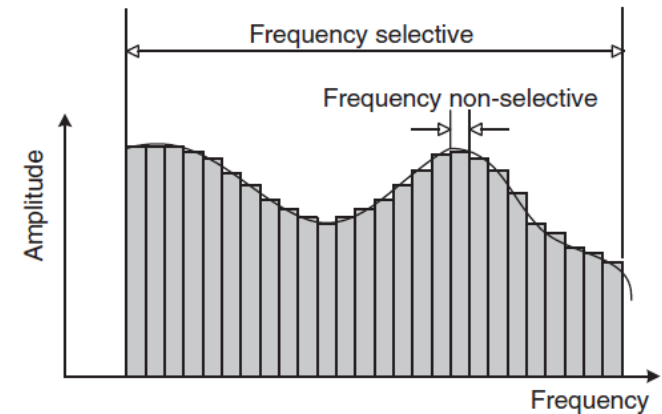
Marco de la investigación.

- Redes Eléctricas Inteligentes.
 - Comunicaciones en la red eléctrica (PLC).
 - **Sistemas multiportadora.**
 - Sincronización y estimación de canal

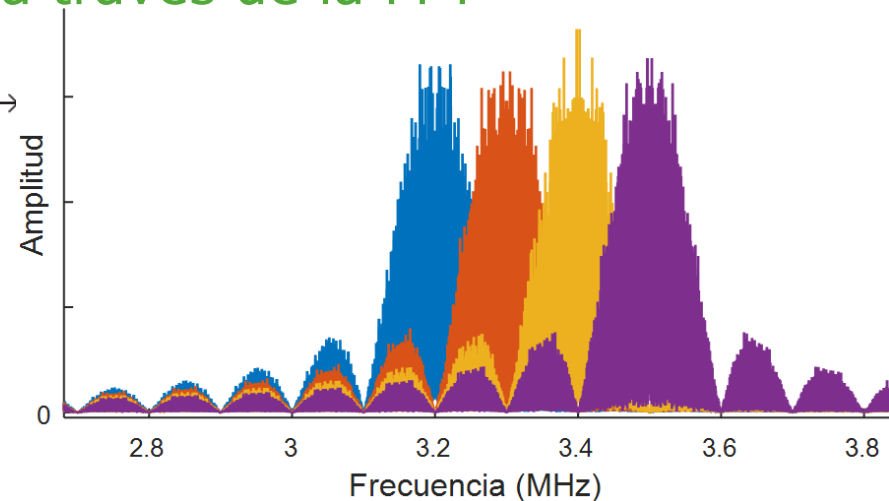
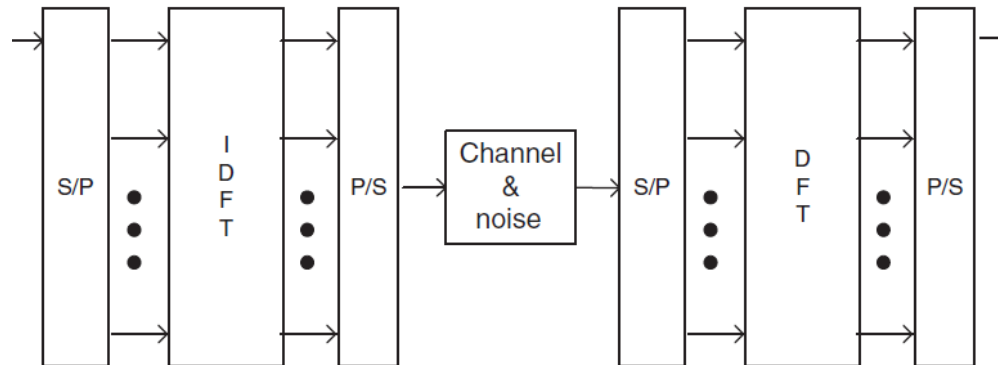


Sistemas multiportadora

- Modulación por división de frecuencias ortogonales: OFDM
 - Dividir el AB en N subcanales.
 - N subportadoras sin interferencia.



- Robustez a canales selectivos en frecuencia
- Ecuación sencilla
- Alta eficiencia espectral / Acceso múltiple
- Implementación eficiente a través de la FFT





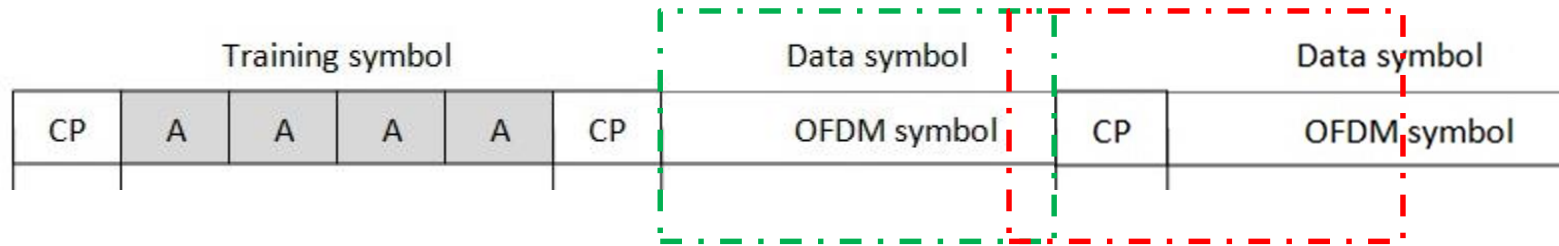
Marco de la investigación.

- Redes Eléctricas Inteligentes.
 - Comunicaciones en la red eléctrica (PLC).
 - Sistemas multiportadora.
 - Sincronización y estimación de canal.

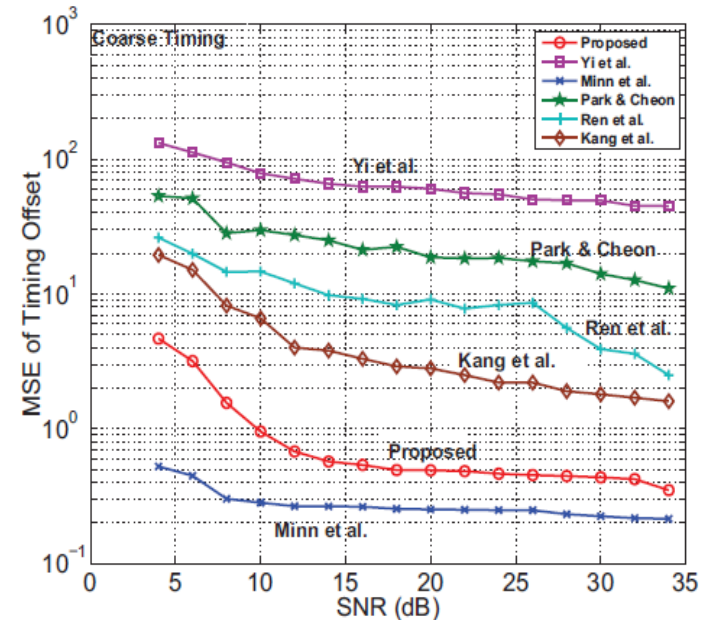
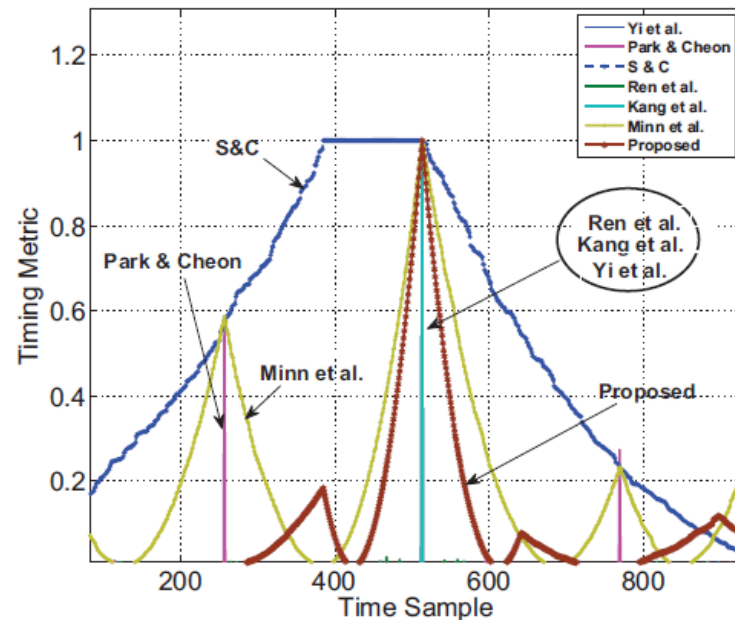


Sincronización y estimación de canal.

- Alta sensibilidad a errores de sincronización
- Elevado PAPR



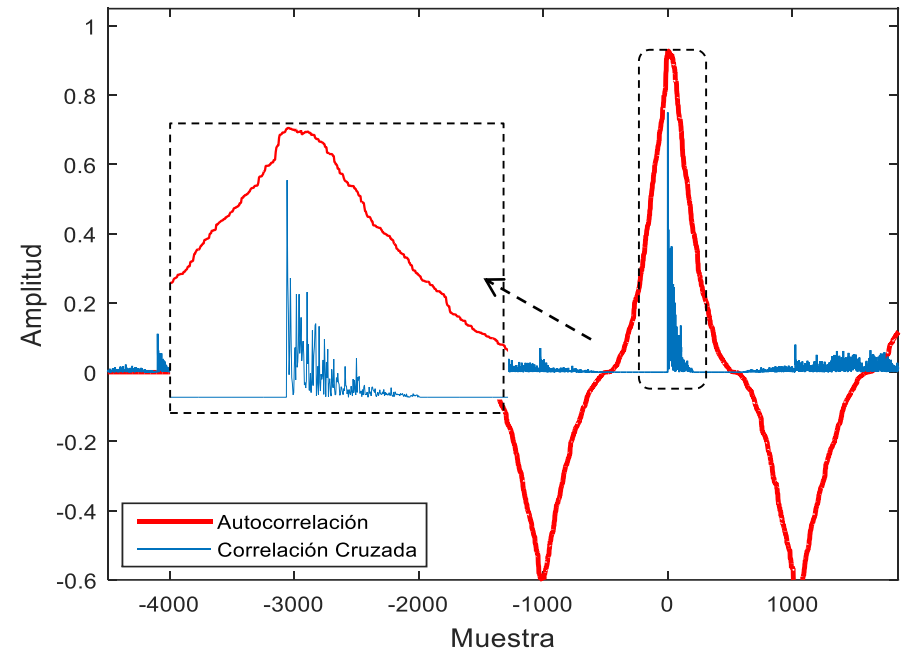
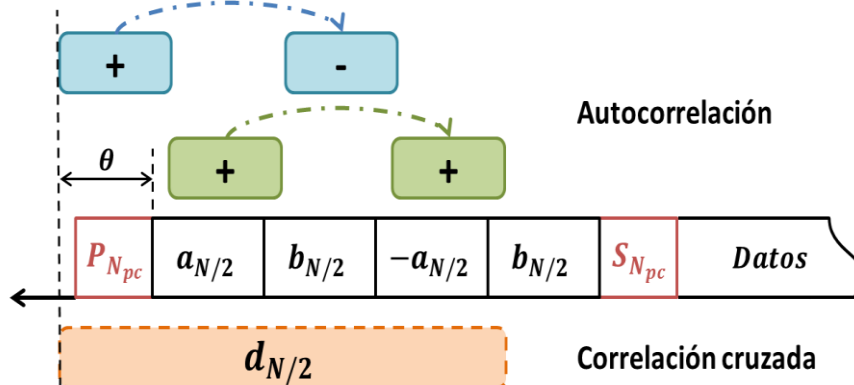
- Diseño de símbolos piloto. Secuencias.
- Operación matemática (correlación).





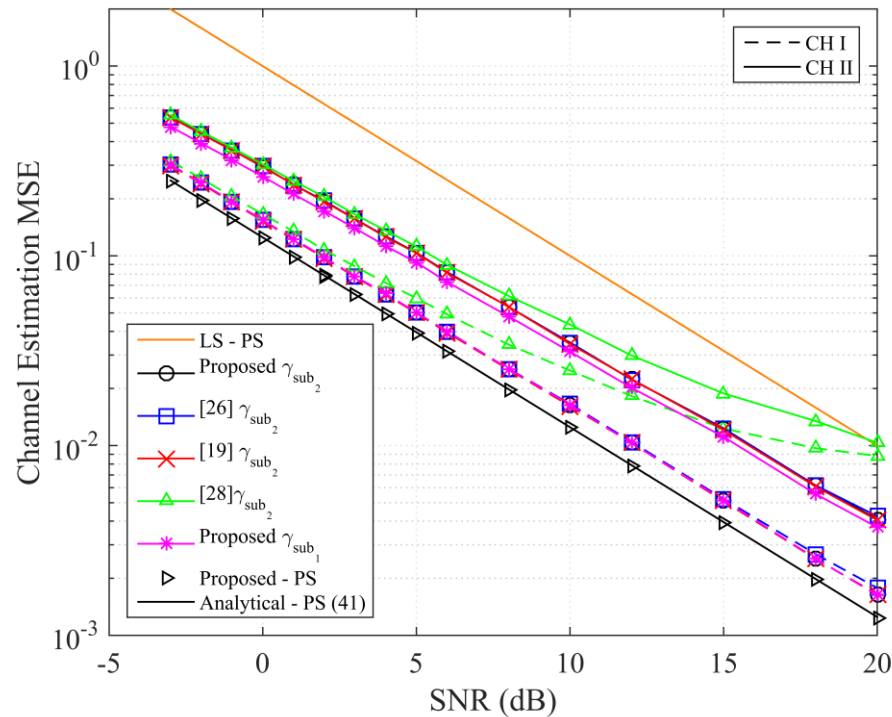
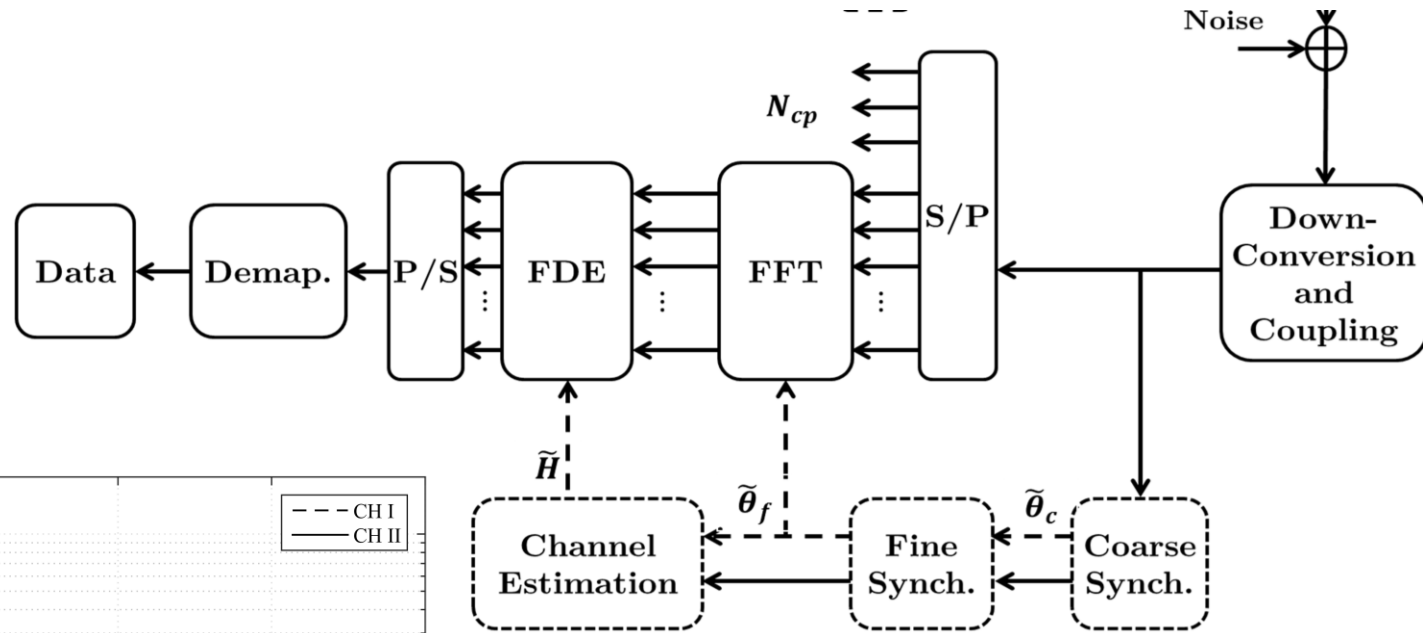
Sincronización y estimación de canal.

- Diseño de símbolo piloto: CSS
 - Conjuntos de secuencias complementarias
 - Buenas propiedades de correlación
 - Procesamiento de señal de baja complejidad
 - Sincronización gruesa y fina
 - Estimación de la respuesta al impulso del canal (distorsión)





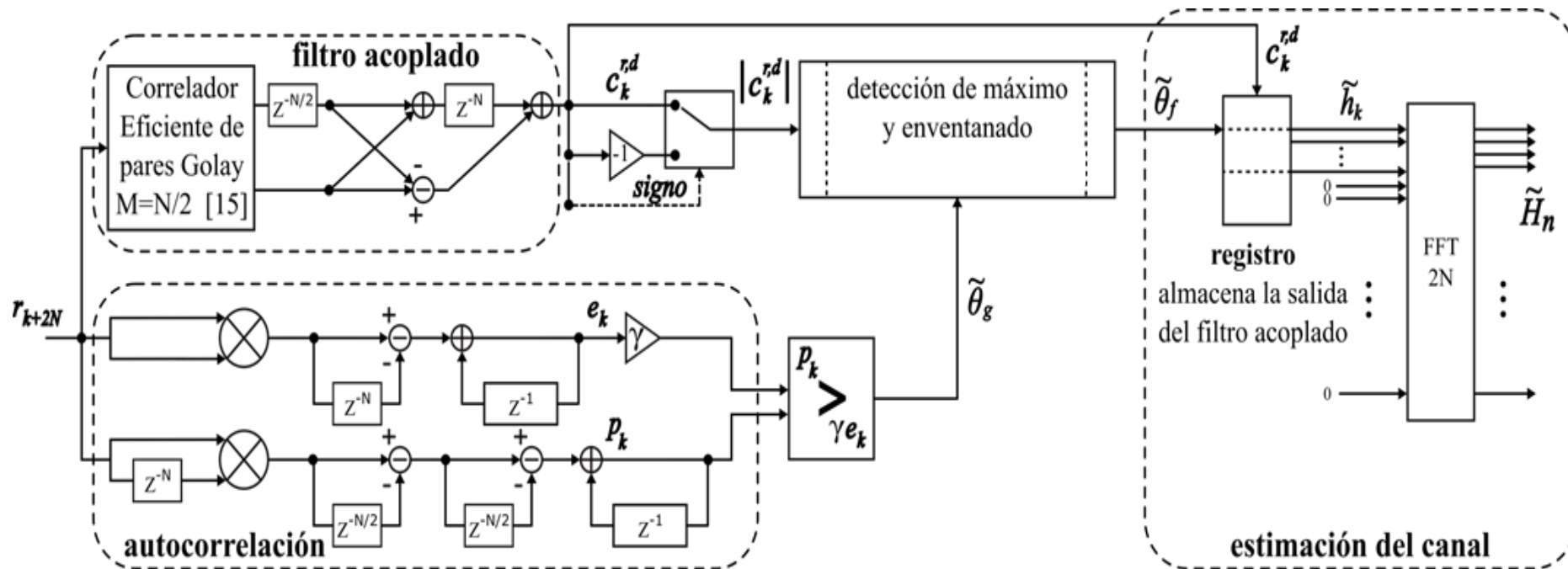
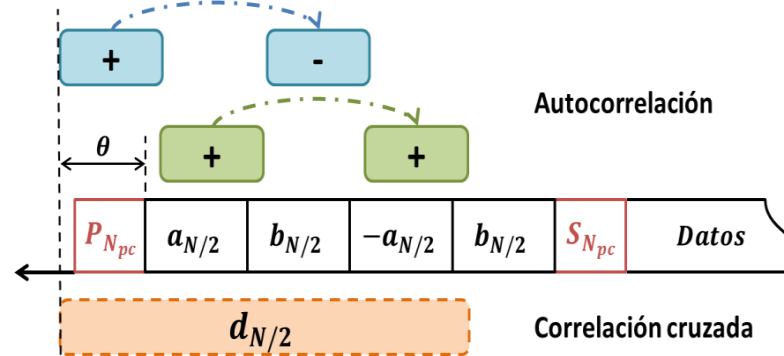
Sincronización y estimación de canal.





Sincronización y estimación de canal.

Complejidad de los algoritmos



Muchas gracias por su atención.

Preguntas