



IV CONGRESO

**SMART GRIDS**

Madrid 23 Noviembre 2017

# ENLACES HVDC PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍAS MARINAS: SOLUCIÓN DE FUTURO

Susana Apiñániz

Responsable Electrónica de Potencia de la  
División de Energía y Medioambiente

Tecnalia

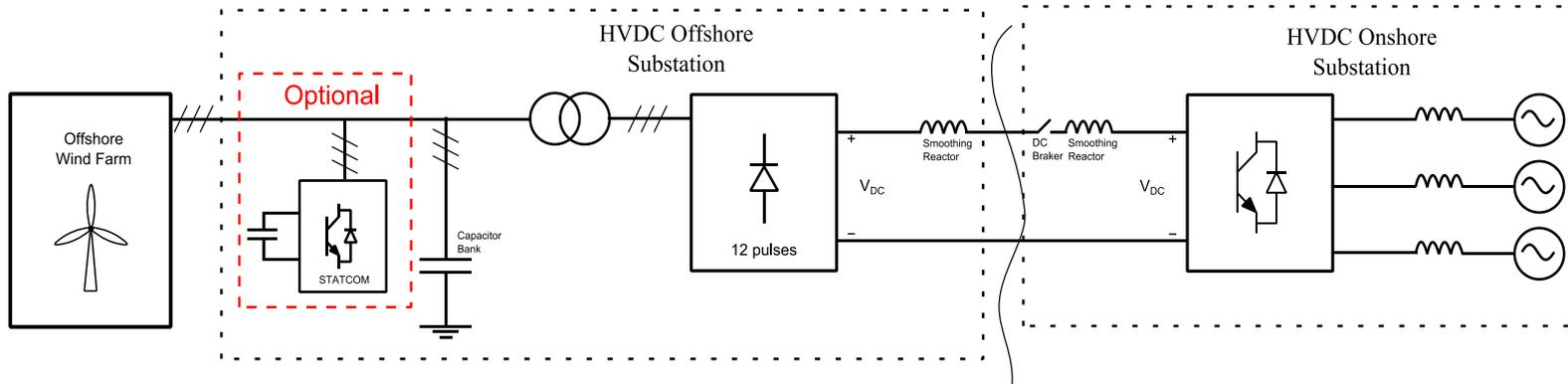
# DATOS GENERALES

- Proyecto financiado por Gobierno Vasco (2015-2017)
- OBJETIVO

Avanzar en la investigación en **enlaces HVDC** y conseguir así un mejor posicionamiento de las **empresas del entorno** del ámbito de la energía ante el **despliegue masivo de parques eólicos offshore** que se estima va a tener un mercado potencial enorme.
- CONSORCIO
  - Líder TECNALIA
  - UPV. Grupo GISEL Grupo de Ingeniería Eléctrica
  - ORMAZABAL Corporate Technology, A.I.E
  - ARTECHE Centro de Tecnología, A.I.E

# ARQUITECTURA DE TRANSMISIÓN HVDC HÍBRIDA

- Basado en un rectificador de diodos
- Alternativa a la topología VSC-HVDC: simplicidad, tamaño, coste, eficiencia
- Control de la tensión del colector AC (A y f)
  - Control centralizado con STATCOM
  - Control distribuido desde la salida de los aerogeneradores



# ARQUITECTURA DE TRANSMISIÓN HVDC HÍBRIDA

- Caso de estudio: parque 450 MW
- TAREAS
  - Viabilidad y dimensionado de los elementos
  - Algoritmos de control de V del sistema
  - Algoritmos de control del convertidor VSC MMC de la subestación terrestre
  - Modelo del enlace de transporte
  - Validación de la arquitectura y algoritmos
  - Actualmente fase experimental. Plataforma a escala para Test

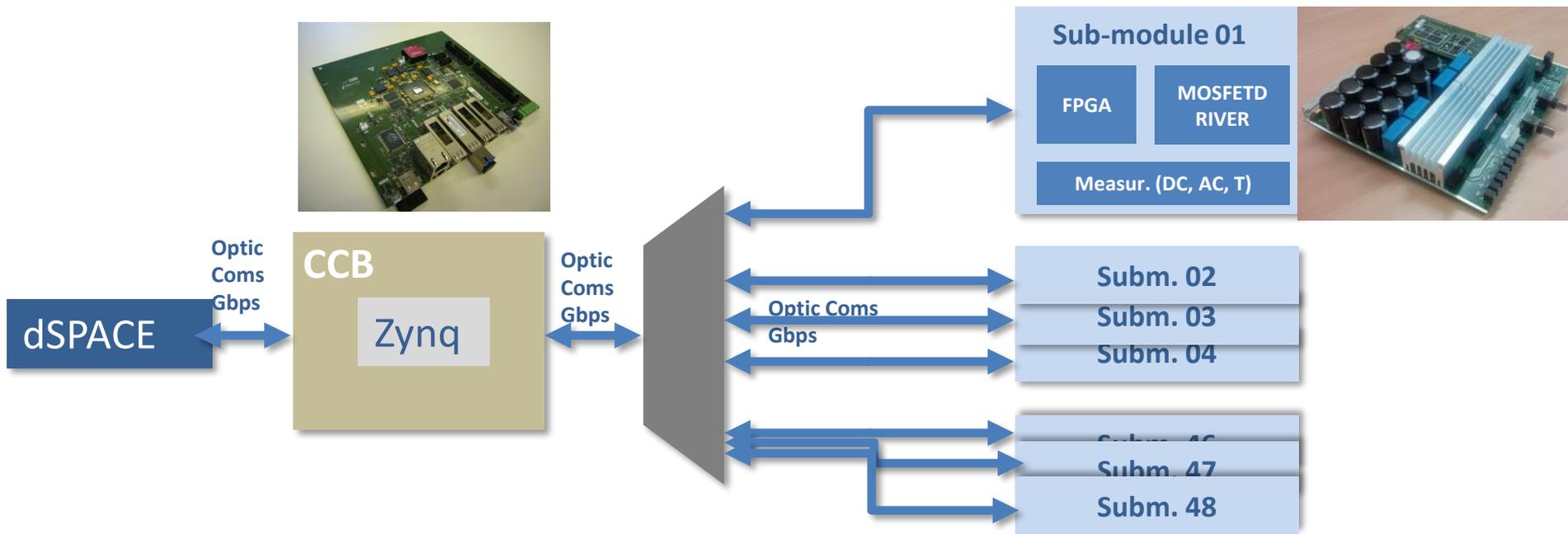
# LABORATORIO HVDC

- OBJETIVO: construcción laboratorio para test algoritmos en convertidores MMC y solución híbrida
- Convertidor multinivel MMC con 2 x 48 sub-módulos



# LABORATORIO HVDC

- Control distribuido maestro-esclavo con arquitectura de comunicaciones PON (Passive Optical Network)
- Control extrapolable a escala real

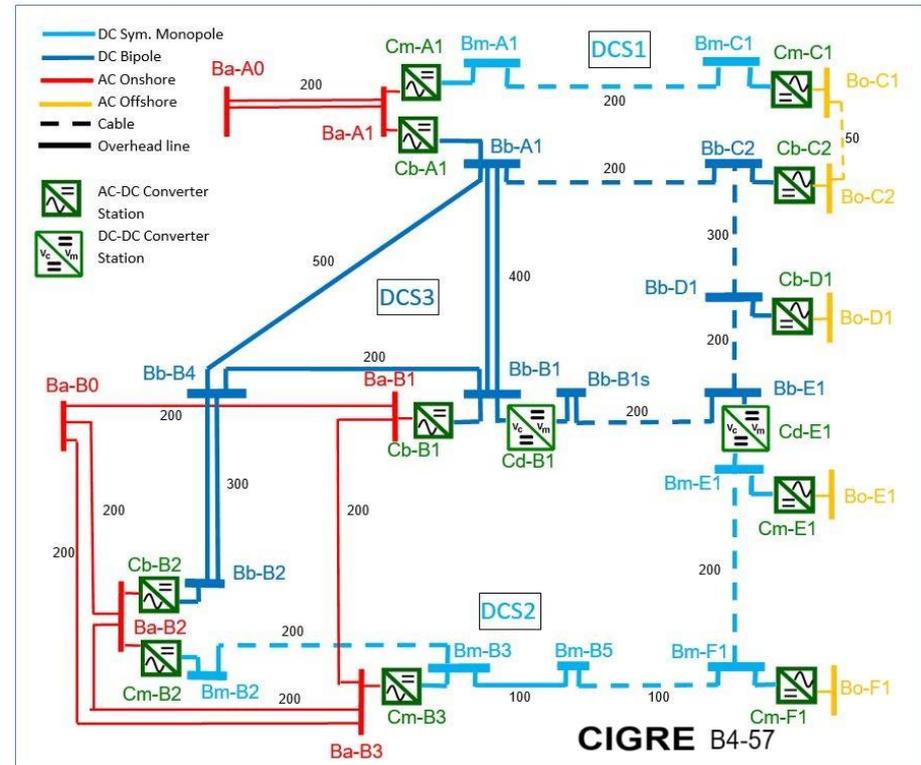


# CONTROL DE ALTO NIVEL DE ESTACIONES VSC-HVDC

- OBJETIVO: Diseño de modelos y controles para mitigar la influencia de los convertidores VSC-HVDC en la calidad de potencia de red AC y dar soporte al control de V y f de red
- Análisis de Códigos de Red para sistemas HVDC
- Algoritmos de control para cumplir normativas (control P, f, Q-V) y calidad de potencia
- Algoritmos de control para mejora de interacción AC-DC (Oscilaciones de potencia y sub-síncronas, respuesta ante faltas equilibradas y desequilibradas)

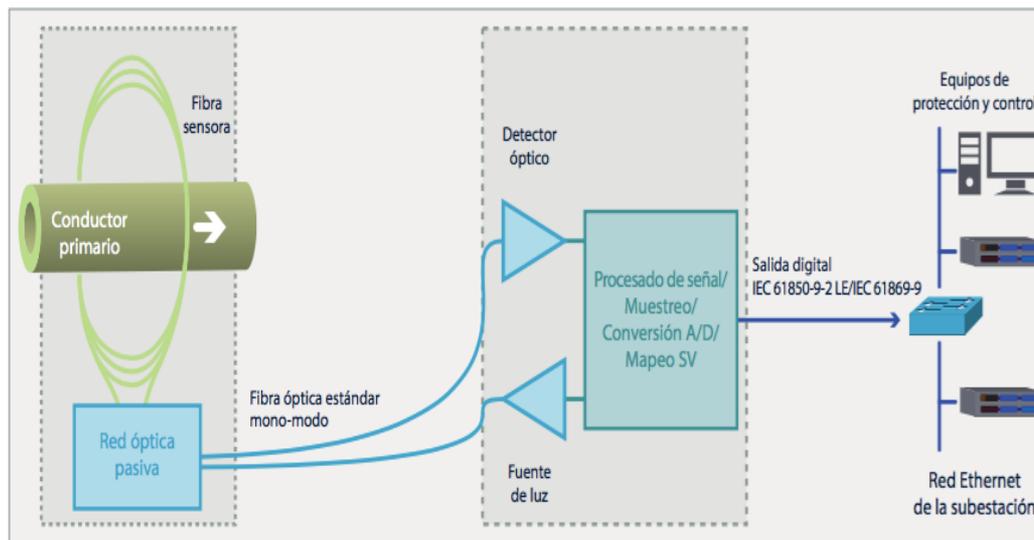
# CONTROL DE ALTO NIVEL DE ESTACIONES VSC-HVDC

- Desarrollo de modelos de red AC y AC-DC multiterminal
- Validación algoritmos alto nivel para redes de AC en los convertidores HVDC: oscilaciones de potencia y subsincrónicas
- Análisis de armónicos de parques conectados a la red AC a través de estaciones de VSC-HVDC



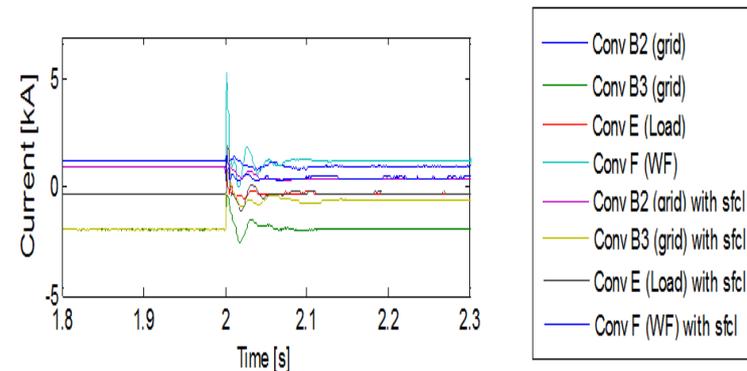
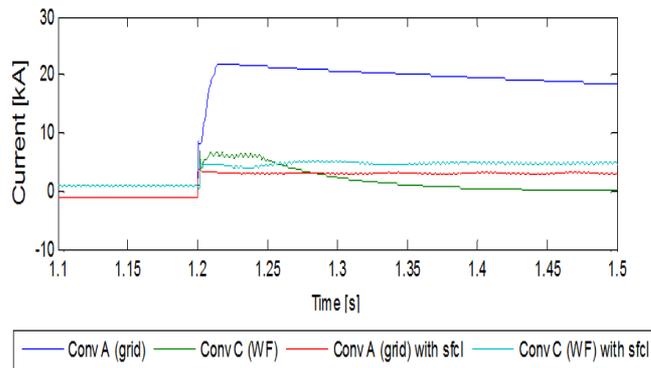
# MEDIDA DE CORRIENTE Y TENSIÓN EN SISTEMAS HVDC

- OBJETIVO: Diseño de sensores como solución de medida digital para líneas.
  - V: divisor resistivo
  - I: Sensor óptico



# CIRCUIT BREAKERS BASADOS EN MATERIALES SUPERCONDUCTORES

- OBJETIVO: viabilidad de interruptores SC para el corte de corriente en sistemas HVDC
- Prediseño de un SFCL combinado con interruptor de DC para validarlo mediante simulación



# CONCLUSIONES

- Impacto directo en posicionamiento y adecuación de los productos de la industria cercana con respecto a la tecnología HVDC
- Resultados preliminares de la solución híbrida prometedores
- SFCLs conceptualmente adecuados para extinción de faltas en DC, pero tecnología compleja y cara



# III CONGRESO **SMART GRIDS** Madrid 18-19 Octubre 2016

## **DATOS DE CONTACTO:**

Susana Apiñániz

susana.apinaniz@tecnalia.com

Parque Tecnológico de Bizkaia

Derio, 48160

