

# Proyecto ALIBAVA

Marco-Hernández, R.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Instituto de Física Corpuscular (IFIC), Universidad de Valencia-CSIC, Valencia, Spain.*

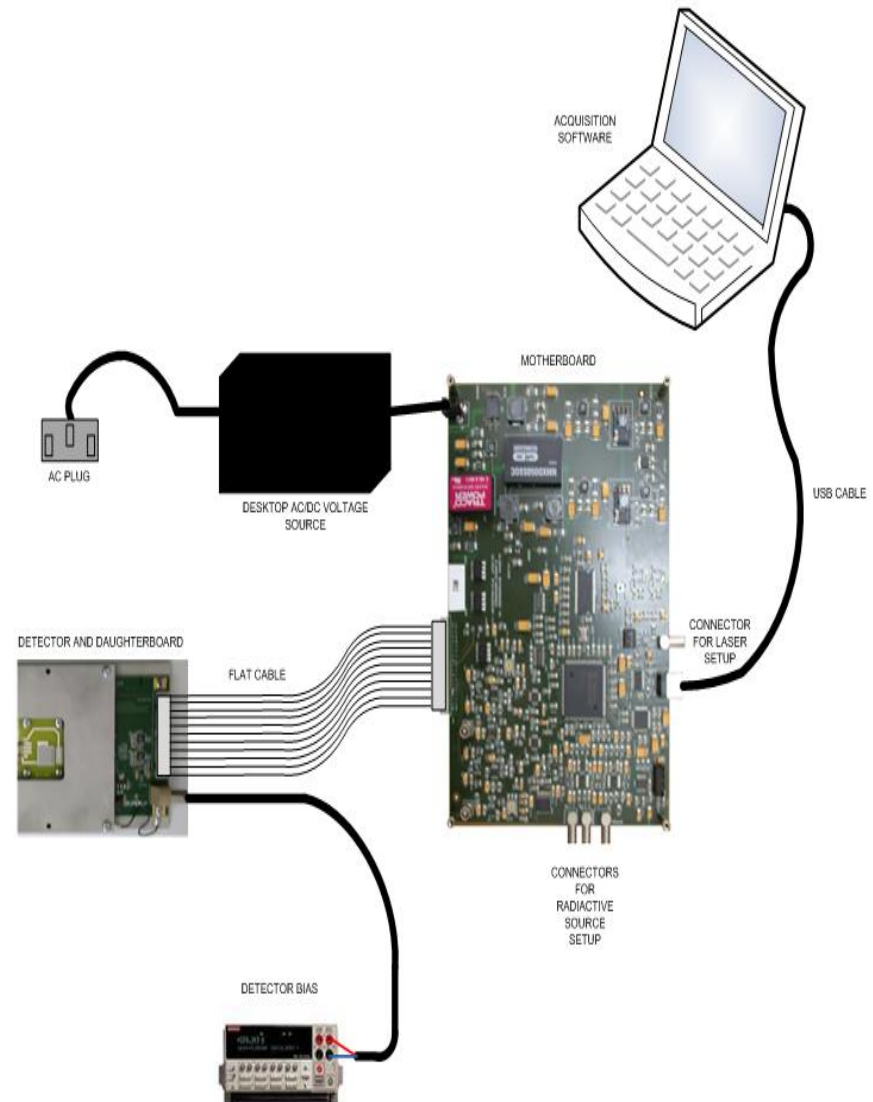
## ¿Qué es el proyecto ALIBAVA?

- Colaboración entre University of Liverpool, CNM-Barcelona e IFIC-Valencia iniciada en 2005.
- Para diseñar un sistema de adquisición para detectores de silicio basado en el ASIC Beetle.
- Sistema pensado originalmente para uso propio de la colaboración.
- Dado el interés despertado en RD50 se empezó a comercializar este sistema en 2009 a través de D+T Microelectrónica.
- Actividades principales hasta ahora.
  - Diseño y test del sistema.
  - Producción y comercialización del sistema.
  - Asesoramiento técnico a los usuarios.
  - Actualización del sistema.
- No obstante, el proyecto ALIBAVA ha ampliado sus objetivos.
  - Diseño de un telescopio para test beam.
  - Adaptación de nuestro sistema a otros campos científicos (XFEL, ALBA, etc).



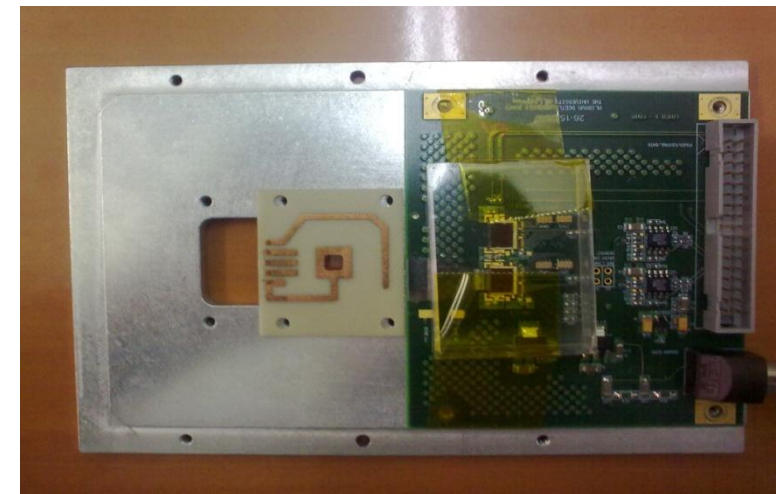
## Sistema de adquisición para detectores de silicio

- Dos partes principales: parte software (PC) y parte hardware.
- **Parte hardware:** basada en dos placas electrónicas.
  - **Mother board** diseñada para:
    - Procesar los datos analógicos procedentes de los chips Beetle.
    - Procesar las señales de trigger de entrada (fuente radioactiva) o generar la señal de trigger de salida (sistema láser).
    - Controlar a bajo nivel toda la parte hardware.
    - Comunicarse con la parte software por USB.
  - **Daughter board:**
    - Tamaño reducido.
    - Dos chips Beetle (256 canales) y la electrónica necesaria para su funcionamiento.
    - Sistema de conexión y fijación de los detectores.
- **Parte software:**
  - Controla todo el sistema para configuración, calibración y adquisición de datos.
  - Genera archivos de datos en formato adecuado para su análisis posterior.
  - Interfaz con el usuario para el control del sistema y monitorización de los datos.



## Producción, test y distribución del sistema: datos

- Se han producido, montado y testado:
  - 37 MBs.
  - 50 DBs.
  - 40 cajas para MBs y 50 cajas para DBs.
  - 3 tipos diferentes de detector boards.
  - 200 fanins.
- Prototipos fabricados y montados en IFIC.
- Producción y montaje en serie en empresas externas.
- Se han distribuido hasta ahora:
  - 5 MBs y 10 DBs para uso propio.
  - 28 sistemas completos.
  - 12 DBs extra.
- Nueva producción ya lanzada para nuevos pedidos:
  - 50 DBs.
  - 50 MBs.



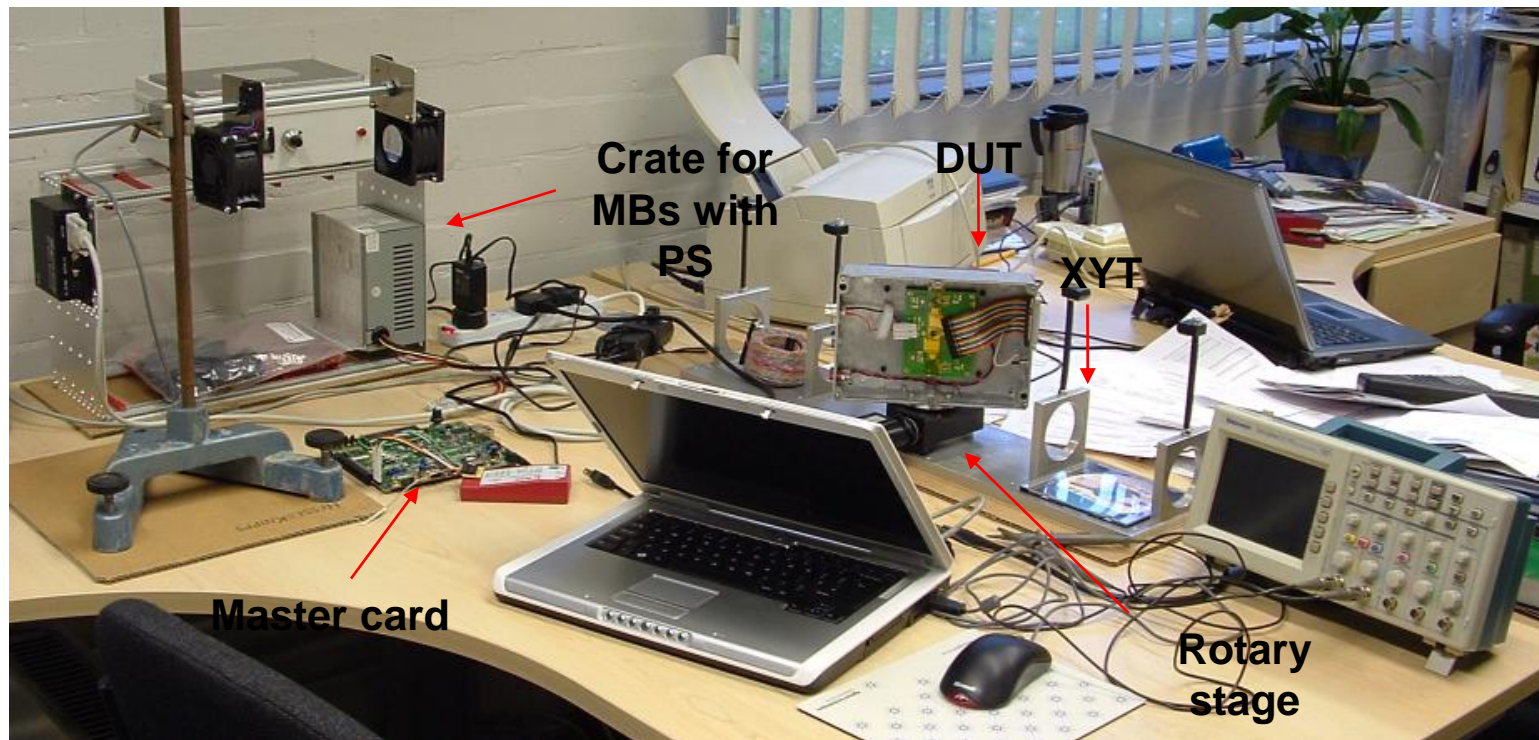
## Actualización ALIBAVA

- Se ha realizado una actualización del sistema para cubrir una serie de peticiones.
  - Capacidad del sistema para enmascarar cualquiera de los dos ASICs Beetle.
  - Digitalización de los 16 datos del encabezado además de los 128 canales analógicos de cada Beetle.
  - Capacidad de realizar la calibración con un retraso variable programable por el usuario (resolución de 1 ns y rango de 255 ns) para la reconstrucción del pulso analógico de entrada a partir de los datos de calibración.
  - Capacidad de reset por software del sistema cualquiera que sea su estado.
  - Mejora del reset del sistema.
  - Información sobre la versión del firmware: carga de la versión software correspondiente automáticamente.
- La actualización ha supuesto cambios en diferentes niveles.
  - En hardware de la FPGA.
  - En firmware del microprocesador embebido en la FPGA.
  - En software.
- Programación de FPGAs por usuario o en IFIC.
- Software descargable desde twiki.



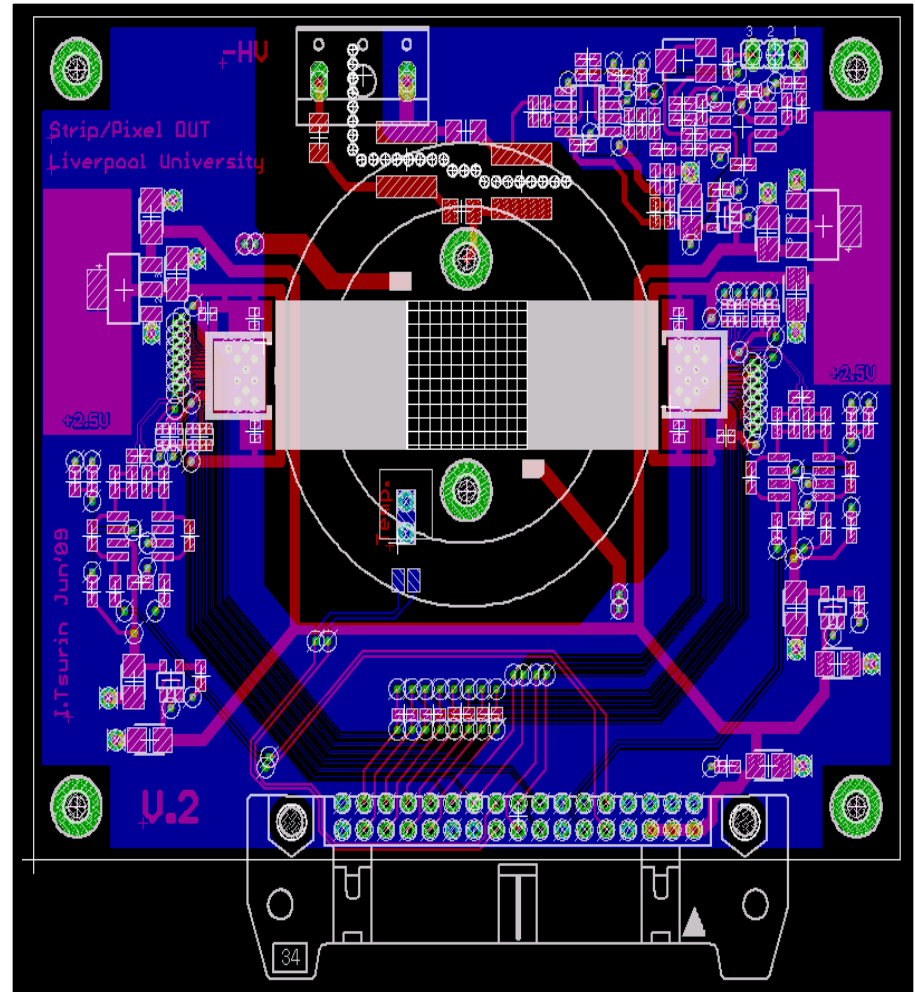
## Telescopio: concepto

- Detector de trazas para realizar medidas de resolución espacial con detectores de silicio.
- Haz de partículas cruza cuatro planos XYT y DUT.
- Cuatro planos XYT para “reconstruir” la traza del haz y generar trigger.
- DUT: detector a ensayo. Puede rotarse respecto al haz.
- Utiliza la MB de ALIBAVA ligeramente modificada para leer XYTs y DUTs.
- Master card para leer ALIBAVA MBs, y comunicarse con software de control.



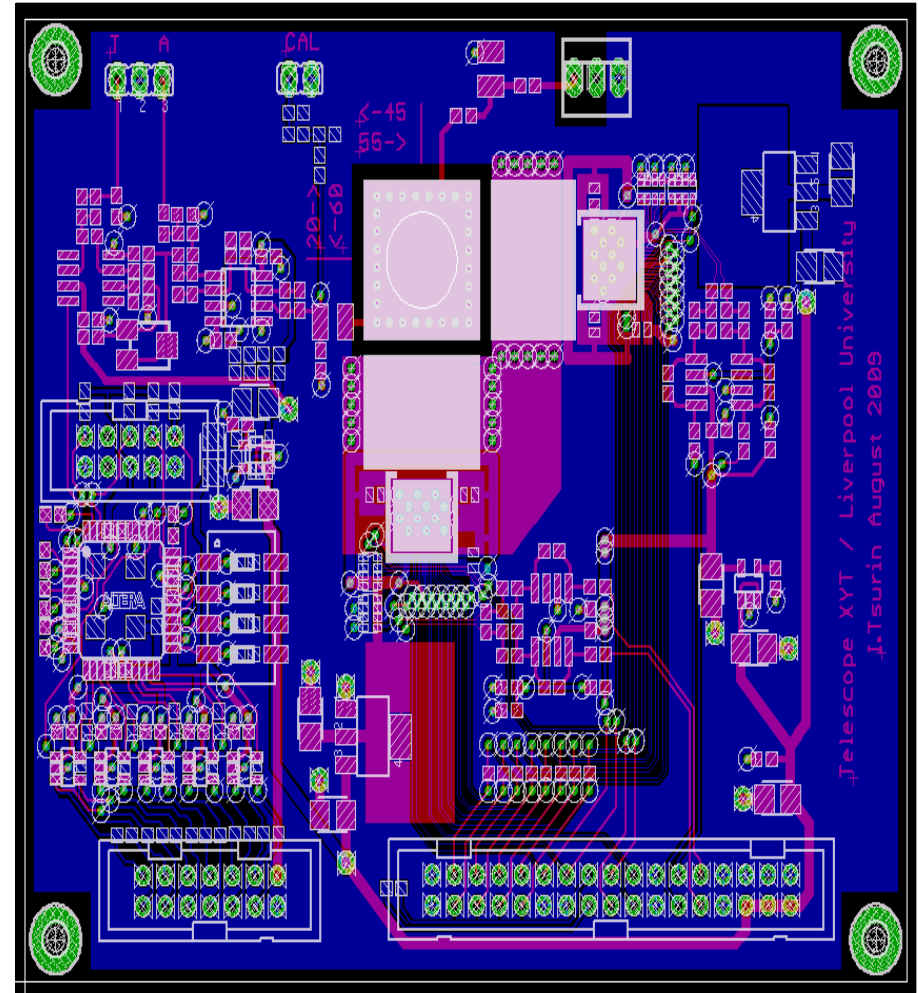
## Telescopio: DUT

- **Tarjeta DUT: hasta 12 por sistema.**
  - Lectura del DUT refrigerado (detector de microbandas o pixels) utilizando uno o dos ASICs Beetle.
  - La tarjeta incorpora un sensor de temperatura sujeto al backplane del DUT a través de la base de cobre.
  - La tarjeta puede trabajar en modo de auto-trigger proporcionando pulsos de trigger analógicos o digitales al sistema de lectura.
  - Se ha desarrollado un sistema de refrigeración basado en un elemento de Peltier controlado por software.



## Telescopio: XYT

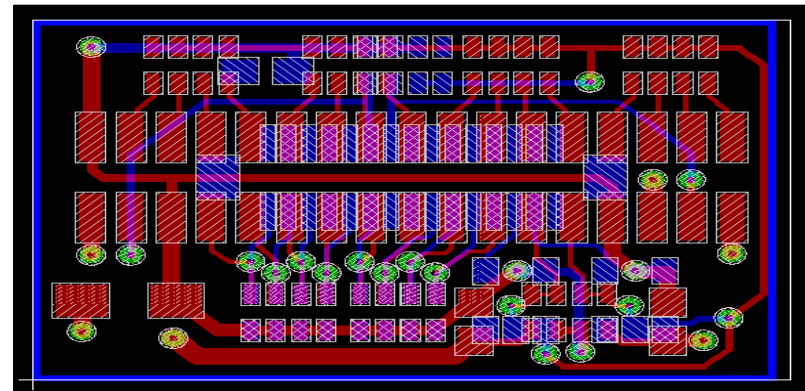
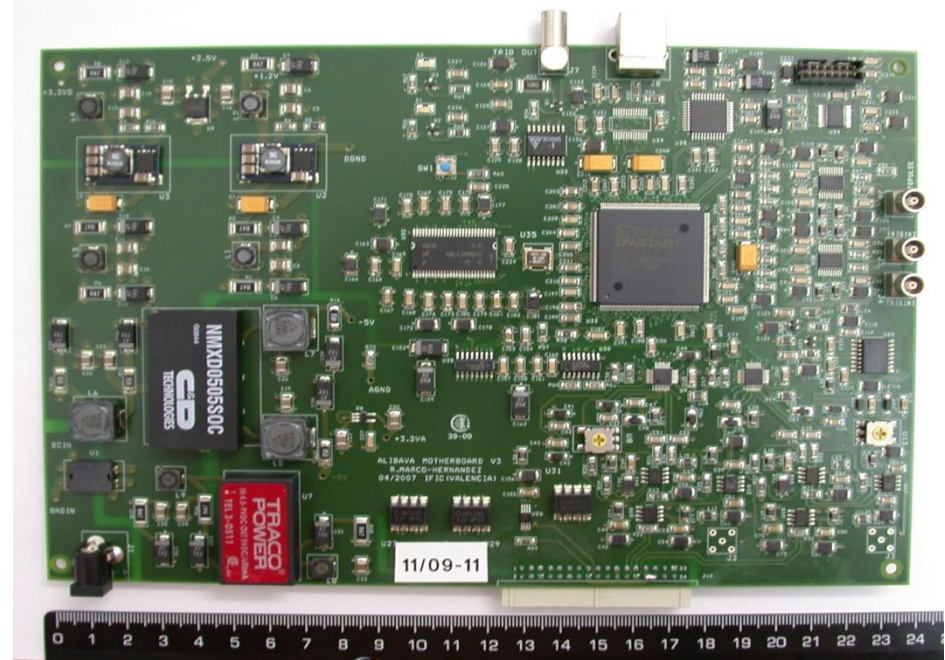
- **Cuatro tarjetas XYT.**
  - Se utilizan para el trigger al paso del haz por los cuatro planos y para la medida de los puntos del haz en los cuatro planos utilizando 2 detectores de microbandas de silicio montados a 90 grados.
  - Las medidas de las coordenadas XY se realizan con dos ASICs Beetle.
  - La tarjeta puede producir pulsos de trigger digitales y analógicos.
  - Posee una CPLD para el acondicionamiento de las señales de trigger: sincronización a un reloj común, retraso y coincidencia con otras tarjetas XYT.





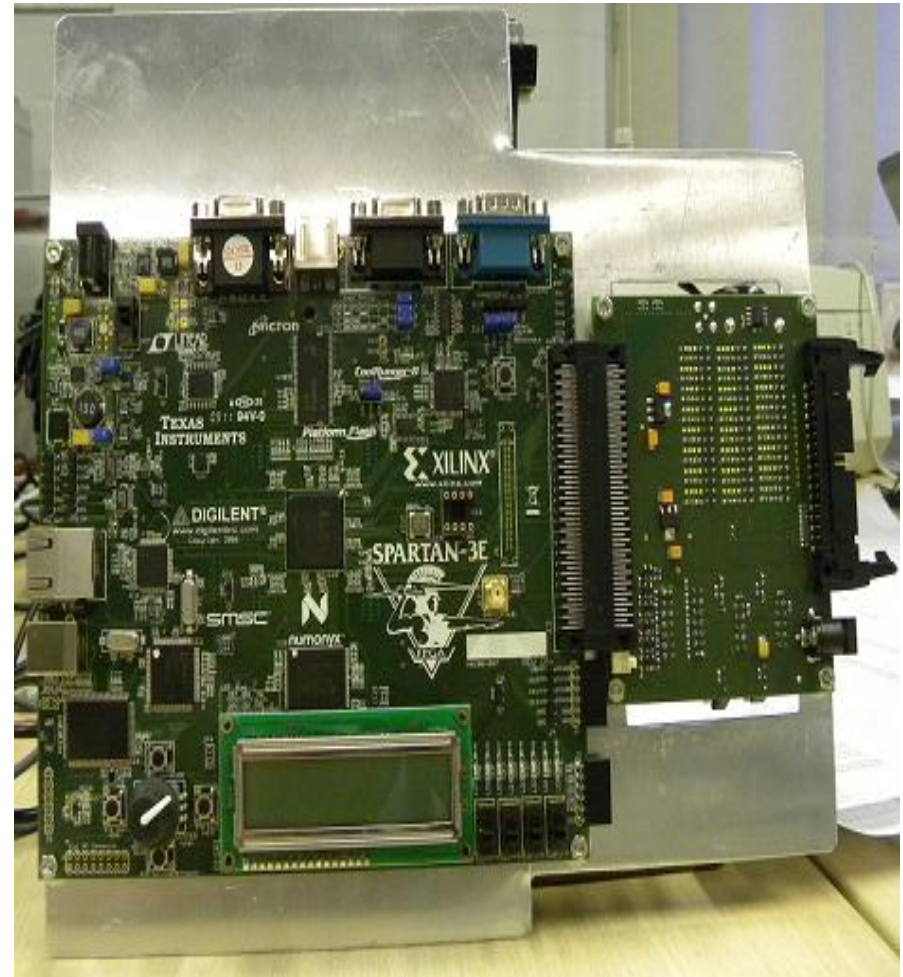
## Telescopio: ALIBAVA MB

- **ALIBAVA MB: una para cada tarjeta DUT y XYT.**
  - Controlador USB cambiado por un conector para comunicación digital en paralelo con la master card.
  - Tres entradas dedicadas para señales comunes de CLK, RESET y TRIGGER.
  - Hardware y firmware de la FPGA modificado *ad hoc* para el sistema incorporando las últimas actualizaciones de ALIBAVA.
- **Readout bus terminator.**
  - Reemplaza al chip USB de cada ALIBAVA MB.
  - Conecta al bus de lectura/control manteniendo el protocolo del controlador USB.



## Telescopio: Master card y patch card

- **Master patch card: conectada a la master card.**
  - Distribución de las señales comunes de CLK, RESET y TRIGGER a las diferentes ALIBAVA MB.
  - Conexión del sistema de acondicionamiento de trigger con las cuatro tarjetas XYT.
  - Arbitraje del bus de lectura de datos (ALIBAVA MBs).
  - Habilita los canales de test '0' o '1' para una tarjeta DUT o XYT.
- **Master card.**
  - Implementada con una tarjeta de desarrollo de Xilinx Spartan 3E.
  - Puente para la comunicación entre el software y las diferentes ALIBAVA MBs mediante raw ethernet.
  - Se pueden incorporar más funcionalidades en el futuro.



# Proyecto ALIBAVA

Marco-Hernández, R.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Instituto de Física Corpuscular (IFIC), Universidad de Valencia-CSIC, Valencia, Spain.*