

# Necesidad de un acelerador lineal: grupo de nuevos aceleradores

**Alberto Prades Ibáñez**

22 de julio de 2016



VNIVERSITAT  
DE VALÈNCIA

# Índice

- 1 Necesidad de un acelerador lineal
- 2 El ILC y sus principales diferencias con el LHC
  - Acelerador circular vs. acelerador lineal
  - En busca de una mayor precisión
  - Colisiones electrón-positrón en un acelerador circular
  - Viabilidad del ILC
- 3 Mi proyecto con el grupo de nuevos aceleradores
  - El grupo de nuevos aceleradores
  - Mi proyecto
- 4 Conclusiones

# Necesidad de un acelerador lineal

- El LHC alcanzó su principal objetivo el 4 de julio de 2012 con el descubrimiento del Bosón de Higgs que nos ha proporcionado **medidas bastante precisas** de su **masa** y de sus **números cuánticos**.
- Aumentar la precisión en la medida podría desentrañar nueva física más allá del SM.
- El ILC nos permitiría estudiar con más detenimiento las características y los acoplamientos del **quark top**.
- Tal y como formulan algunos modelos más allá del SM, de existir partículas fundamentales más pesadas que el quark top, éstas decaerían al top que no conocemos en profundidad.

Necesidad de un acelerador lineal

El ILC y sus principales diferencias con el LHC

Mi proyecto con el grupo de nuevos aceleradores

Conclusiones

Acelerador circular vs. acelerador lineal

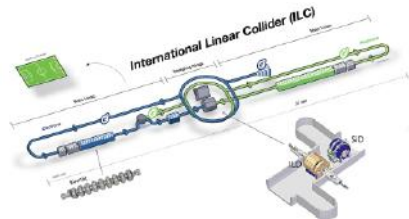
En busca de una mayor precisión

Colisiones electrón-positrón en un acelerador circular

Viabilidad del ILC

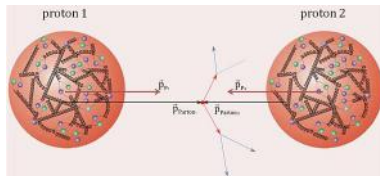
# El ILC y sus principales diferencias con el LHC

## Acelerador circular vs. acelerador lineal



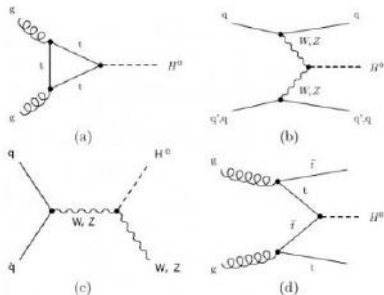
# El ILC y sus principales diferencias con el LHC

## En busca de una mayor precisión



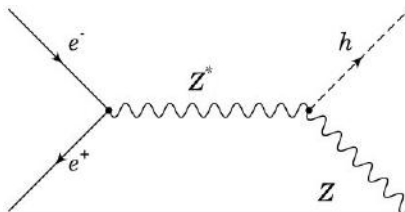
Cuando dos hadrones colisionan no podemos saber a priori que partículas fundamentales colisionan

Además, la energía del haz se distribuye entre todos los constituyentes del hadron, tampoco conocemos la energía exacta en la colisión



# El ILC y sus principales diferencias con el LHC

Cuando dos leptones colisionan, la colisión es más limpia



Toda la energía del haz inicial corresponde a la energía de colisión

# El ILC y sus principales diferencias con el LHC

## Colisiones electrón-positrón en un acelerador circular

A altas energías un acelerador lineal electrón-positrón no es eficiente a causa de la radiación de sincrotrón:

Haciendo unas cuentas sencillas vemos que, la energía perdida por este efecto para electrones en comparación con los protones es de:

$$\Delta E [\text{GeV}] = \frac{6,034 \cdot 10^{-18}}{R[\text{m}]} \left( \frac{E[\text{GeV}]}{m[\text{GeV}/c^2]} \right)^4$$

$$\frac{(\Delta E)_e}{(\Delta E)_p} \approx 10^{13}$$

# El ILC y sus principales diferencias con el LHC

## Viabilidad del ILC

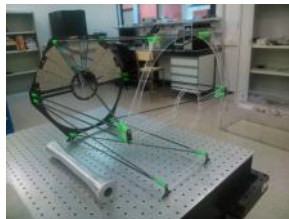
✓ Proporcionaría avances significativos en la física

¿ Somos capaces de construirlo?

# Mi proyecto con el grupo de nuevos aceleradores

## El grupo de nuevos aceleradores

Además de estudios físicos relacionados con lo comentado anteriormente, el grupo de nuevos aceleradores del IFIC trabaja también en el laboratorio en proyectos como el mockup para Belle II con el que realizaron estudios térmicos y mecánicos o el mockup del ILC para ver como montar los pétalos de píxeles en este detector



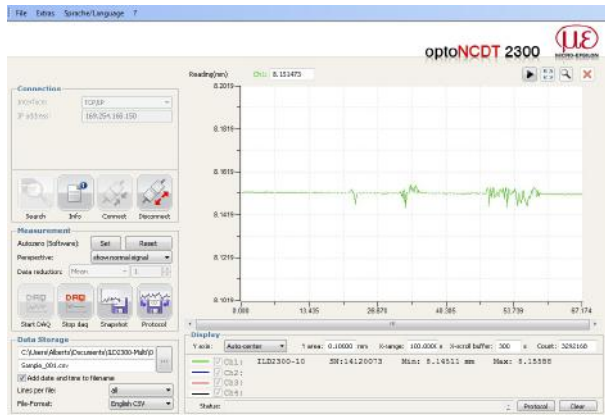
# Mi proyecto con el grupo de nuevos aceleradores

## Mi proyecto

En mi caso me asignaron la tarea de realizar un estudio de vibraciones sobre una placa de silicio que simula las dimensiones y características de los sensores que irán en el nuevo detector.



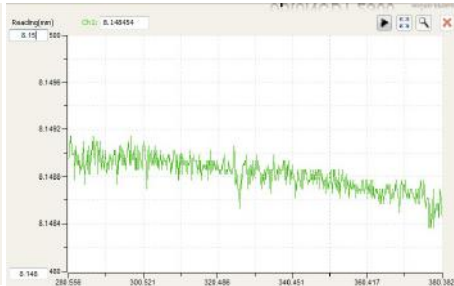
# Mi trabajo con el grupo de nuevos aceleradores



# Mi trabajo con el grupo de nuevos aceleradores



Precisión temporal: 49 kHz



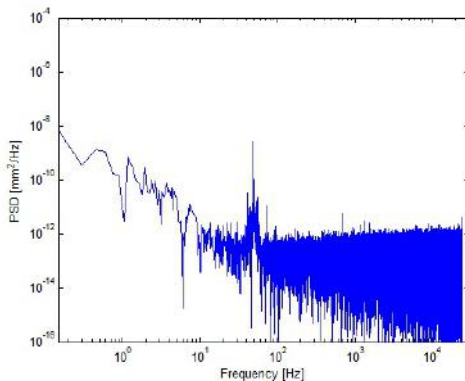
Precisión en distancia:  $10^{-6}m$

# Mi proyecto con el grupo de nuevos aceleradores

A continuación pasaremos del dominio temporal al frecuencial y calculamos la "power spectral density" de nuestra señal para distintas situaciones con el fin de conocer las frecuencias de resonancia de nuestra placa de silicio

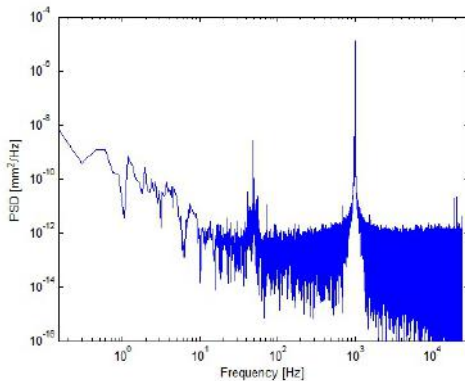
# Mi proyecto con el grupo de nuevos aceleradores

## Placa en reposo



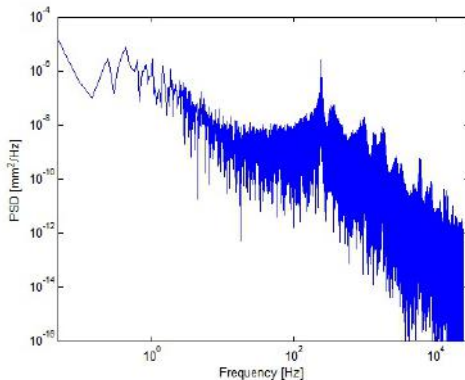
# Mi proyecto con el grupo de nuevos aceleradores

Placa en reposo  $+0,003 \sin(2\pi 1000t)$



# Mi proyecto con el grupo de nuevos aceleradores

## Flujo de aire



# Conclusiones

- Hemos encontrado una resonancia a  $\simeq 150Hz$
- Esta resonancia corresponde al primer modo de vibración de la lámina de silicio por lo que sabemos que no tenemos ninguna resonancia a frecuencias menores.
- El transporte, montaje y buen funcionamiento mecánico de nuestro sensor están garantizados