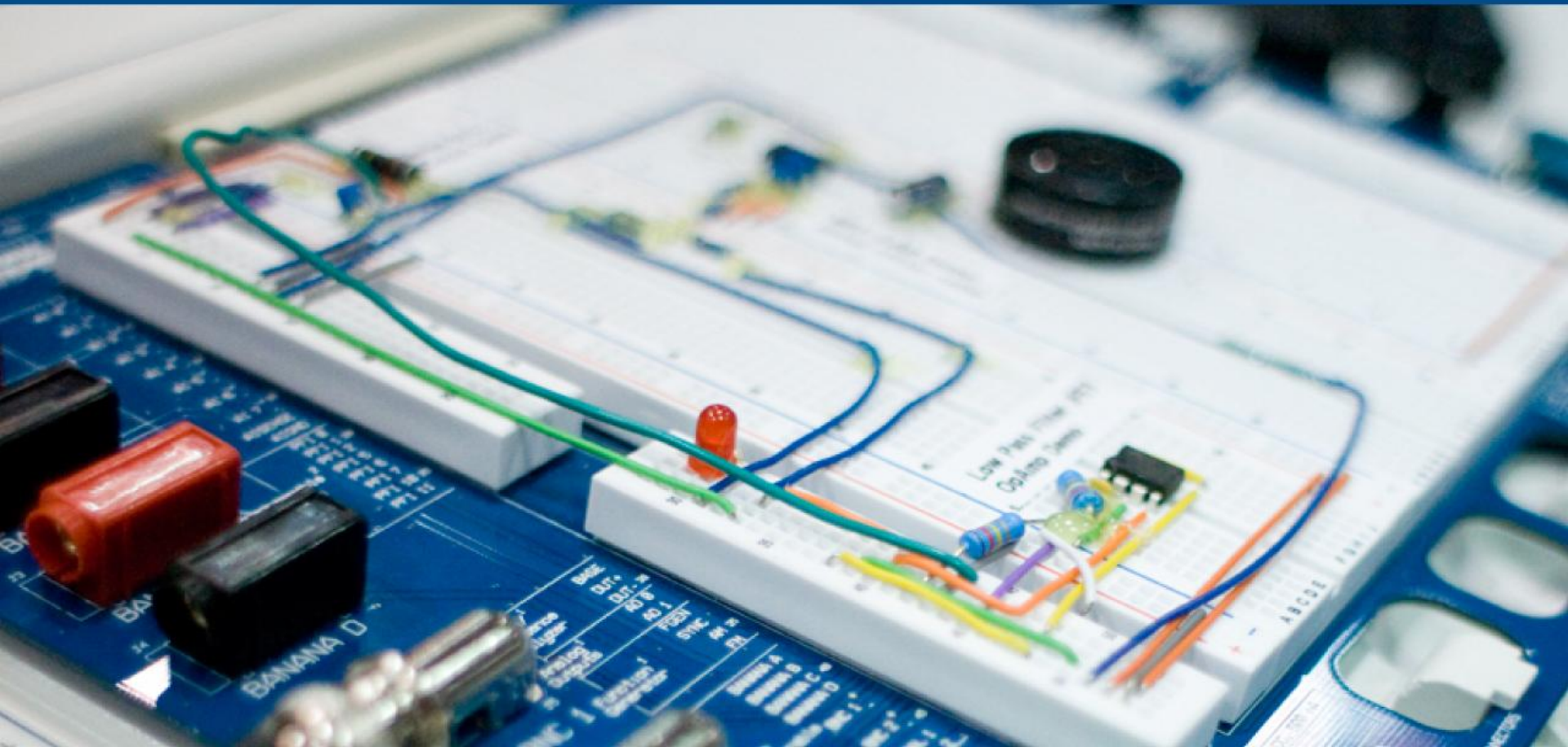


# NI Academic Days 2011

6 de Mayo ▪ Bogotá, Colombia

[ni.com/colombia](http://ni.com/colombia)

01 8000 513680 o (1) 482.4888



# Sistemas PXI para Pruebas, Control y Diseño en Academia e Investigación

Felipe Rincón

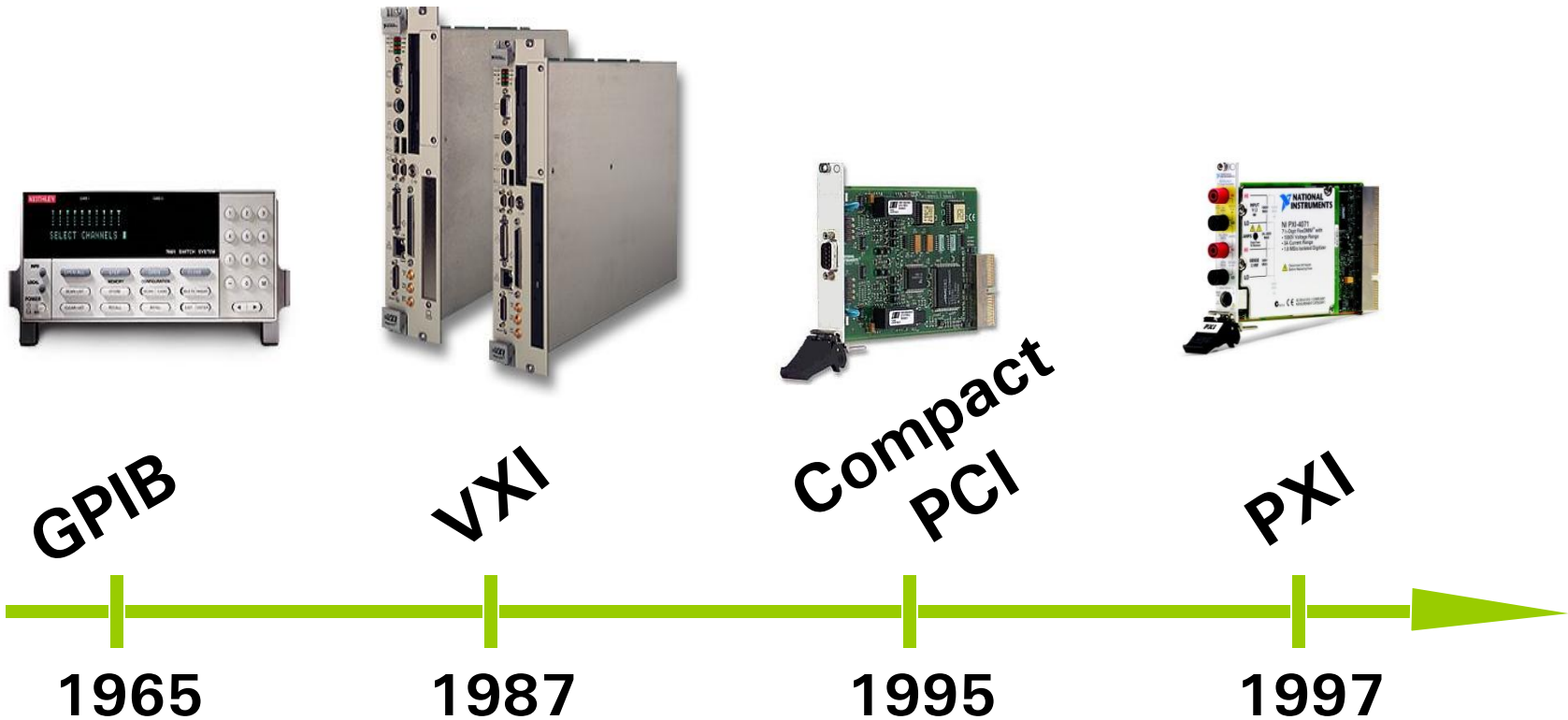
Field Sales Engineer

National Instruments Andean & Caribbean

# Agenda

- ¿Qué es PXI?
- Desempeño de PXI
- Adopción PXI en Industria
- Aplicaciones

# La Instrumentación a Través del Tiempo



# ¿Qué es PXI?

- PXI = *PCI eXtensions for Instrumentation*
- Especificación abierta gobernada por la PXI Systems Alliance (PXISA) e introducida en 1997
- Plataforma basada en PC optimizada para pruebas, mediciones y control
- Bus eléctrico PCI combinado con la forma mecánica de CompactPCI
- Capacidades avanzadas para sincronización y temporización

# Lista de Miembros de PXISA



Lista completa en [pxisa.org](http://pxisa.org)



# PXI Combina Tecnologías Estándar

## Controlador

- PC embebida o interfaz a PC/laptop remota
- Corre software estándar

## Chasis

## Backplane PXI

- Bus PCI
- Sincronización y temporización



## Módulos Periféricos

# Chasis PXI

- 3U, 6U, y combo 3U/6U
- De 4 a 26 ranuras
- Portátiles, de escritorio, para montaje en rack
- Alimentación por AC o DC
- Ideal para aplicaciones industriales
  - Ultra robusto, acondicionamiento de señales integrado, LCD integrada, etc.





# Controladores Embebidos para PXI



## SOs de propósito general

- Windows, Linux, etc.
- High performance
- Periféricos integrados
  - Gigabit Ethernet, USB 2.0, ExpressCard, etc.
- Controlables por Ethernet / LAN

## SOs de tiempo real

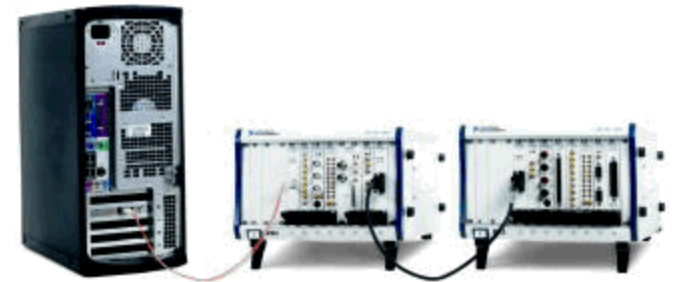
- LabVIEW Real-Time, VxWorks, etc.
- Determinismo y fiabilidad
- Operación autónoma



# Controladores Remotos para PXI

## Control PXI desde una PC

- Utilice la PC más actualizada
- Capacidad para sistemas PXI multichasis



## Control PXI desde una laptop

- Para aplicaciones portátiles
- Combinable con el chasis alimentado por DC para sistemas móviles



# Productos PXI. . .Más de 1,500 y Contando



## Adquisición de Datos y Control

Multifunction I/O  
Analog Input/Output  
Digital I/O  
Counter/Timer  
FPGA/Reconfigurable I/O  
Machine Vision  
Motion Control  
Signal Conditioning  
Temperature  
Strain/Pressure/Force/Load  
Synchro/Resolver  
LVDT/RVDT  
Muchos Más. . .



## Instrumentos Modulares

Digital Waveform Generator  
Digital Waveform Analyzer  
Digital Multimeter  
LCR Meter  
Oscilloscope/Digitizer  
Source/Signal Generator  
Switching  
RF Signal Generator  
RF Signal Analyzer  
RF Power Meter  
Frequency Counter  
Programmable Power Supply  
Muchos Más. . .



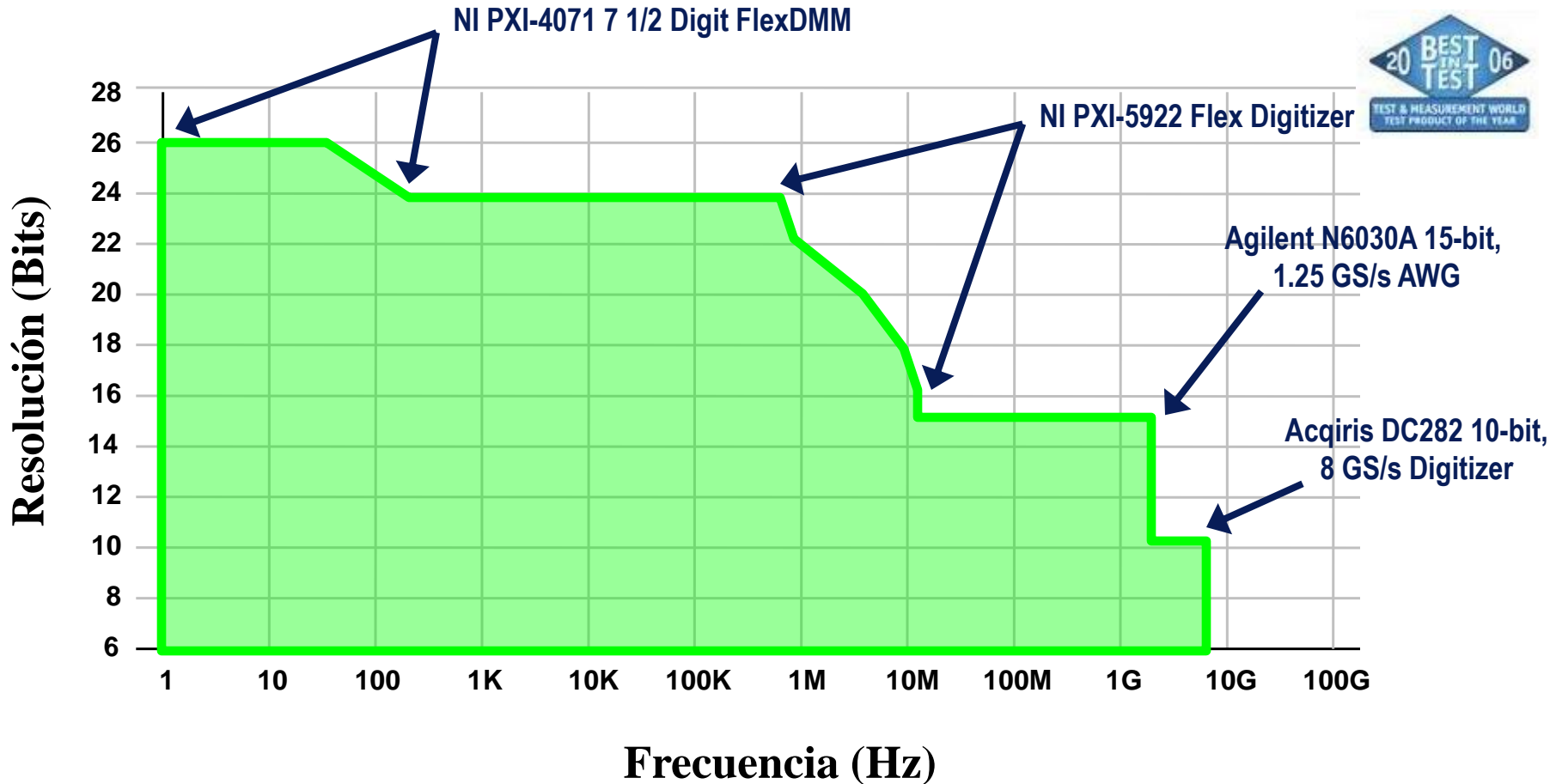
## Interfaces de Bus

Ethernet, USB, FireWire  
SATA, ATA/IDE, SCSI  
GPIO  
CAN, DeviceNet  
Serial RS-232, RS-485  
VXI/VME  
Boundary Scan/JTAG  
MIL-STD-1553, ARINC  
PCMCIA/CardBus  
PMC  
Profibus  
LIN  
Muchos Más. . .

## Otros

IRIG-B, GPS  
Direct-to-Disk  
Reflective Memory  
DSP  
Optical  
Resistance Simulator  
Fault Insertion  
Prototyping/Breadboard  
Graphics  
Audio  
Muchos Más. . .

# Capacidades de la Plataforma PXI



# Beneficios del Control de Tiempos y Sincronización

- Reducción del tiempo de prueba
  - *Ejemplo:* Sincronización entre un DMM y un switch para acceder a múltiples puntos bajo prueba
- Mejora las mediciones
  - *Ejemplo:* Relojes sincronizados para pruebas confiables de estímulo-respuesta
- Permite implementar aplicaciones complejas de medición
  - *Ejemplo:* Sincronización de adquisición de datos, control de motores, y adquisición de imágenes en máquinas automatizadas



# PXI Adoptado por un Amplio Rango de Industrias



Electrónicos de Consumo



Militar y Aeroespacial



Automotriz



Comunicaciones



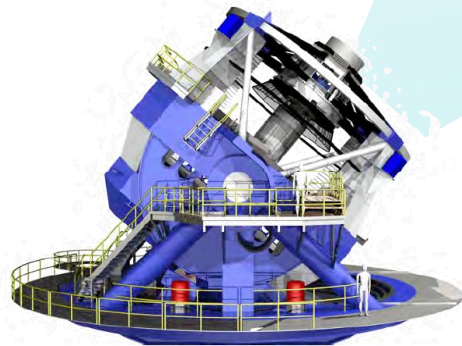
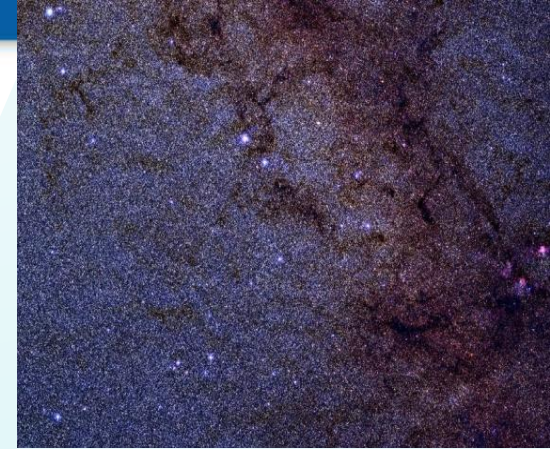
Semiconductores



Biomédica



# APLICACIONES



Large Synoptic Survey Telescope (LSST).

Los nuevos telescopios son más complejos y desafiantes de controlar; veamos un ejemplo...

30 Terabytes de datos cada Noche que necesitan ser Procesados y analizados

# El Telescopio Europeo Más Grande Del Mundo

ADAPTIVE RELAY UNIT TOWER

M2

ALTITUDE CABLE WRAPS

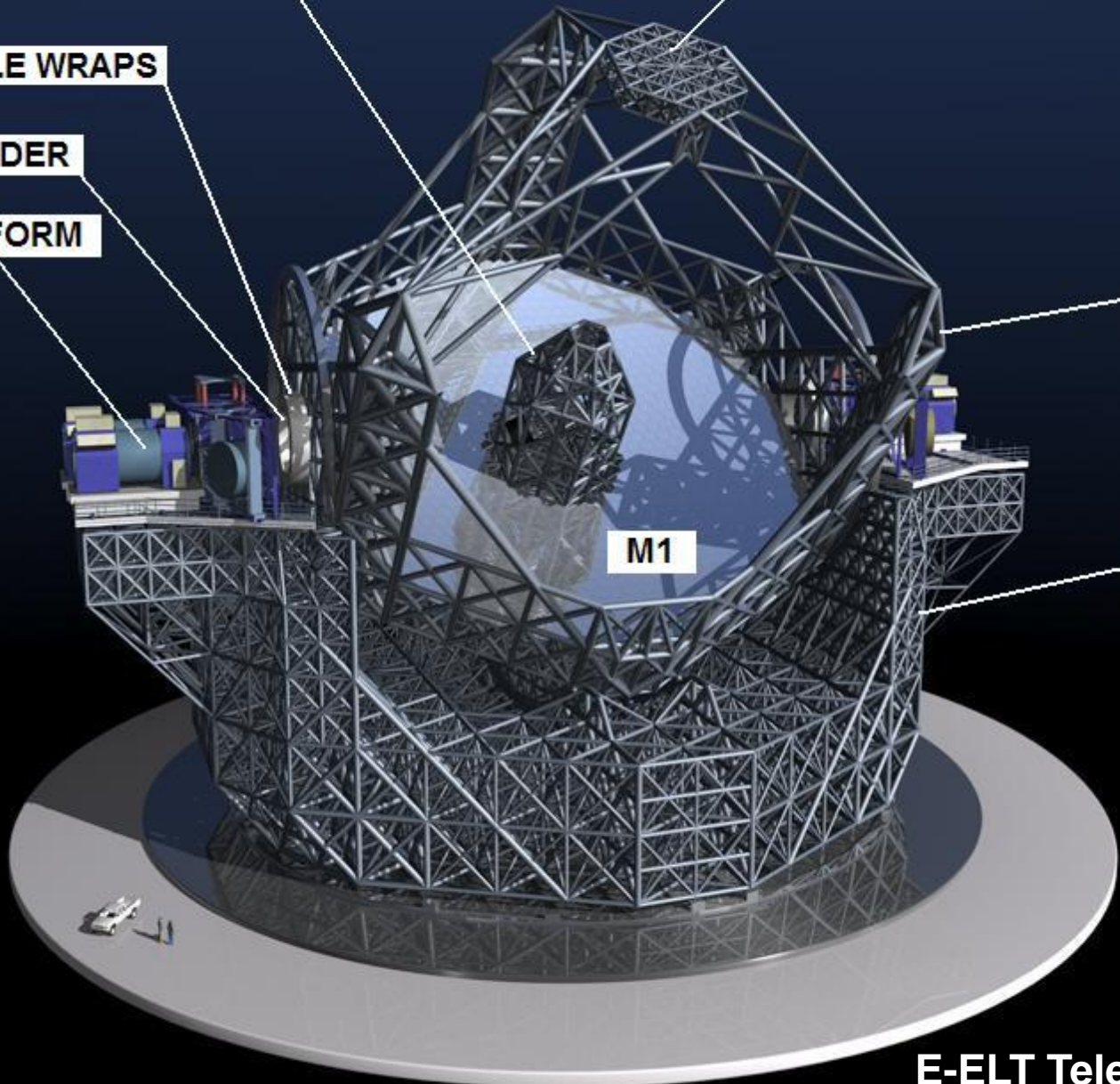
ALTITUDE ENCODER

NASMYTH PLATFORM

ALTITUDE  
STRUCTURE

AZIMUTH  
STRUCTURE

M1



E-ELT Telescope (ESO)

# Número Total Estimado de Puntos de E/S

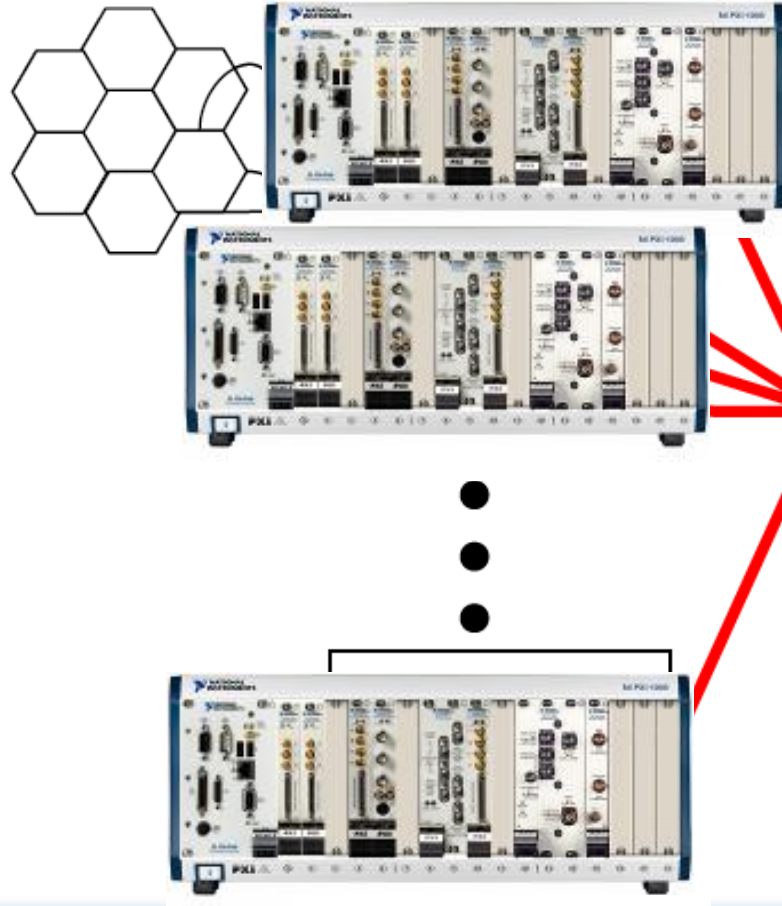
Subsystem	Signals	Input	Output
M1	984 segments; 3 pos act, 1 slave act, 6 edge sensors, 54 figure act, 10 aux sensors	15744	57072
M2	<b>M1</b> 984 segemntos; 3 pos act, 1 slave act, 6 sensores flanco	<b>15744</b>	<b>57072</b>
M3			
M4			
M5			
ADC			
IAS	Motors for metrology beams alignment, metrology distances; 3*4*2 motors, 3*4 distances, 10 aux sensors	22	24
M6C	<b>M4</b> 5000 sensores y actuadores	<b>5040</b>	<b>5004</b>
M6			
M7			
M8			
LADA	Rotation, focus stages, pupil de-rot, 6 WFS; 13 motors, 13 encoders, 52 lim sw, 6 WFS control, 6 WFS data, 10 aux sensors	81	19
LADB	Rotation, focus stages, pupil de-rot, 6 WFS; 13 motors, 13 encoders, 52 lim sw, 6 WFS control, 6 WFS data, 10 aux sensors	81	19
NADA	Rotation, 8 probes 2 DoF, 8 probe foc de-rot, 8 WFS; 33 mot, 33 enc, 132 lim sw, 8 WFS control, 8 WFS data, 10 aux sens	183	41
NADB	Rotation, 8 probes 2 DoF, 8 probe foc de-rot, 8 WFS; 33 mot, 33 enc, 132 lim sw, 8 WFS control, 8 WFS data, 10 aux sens	183	41
NADG	Rotation, 8 probes 2 DoF, 8 probe foc de-rot, 8 WFS; 33 mot, 33 enc, 132 lim sw, 8 WFS control, 8 WFS data, 10 aux sens	183	41
NADC	Rotation, 8 probes 2 DoF, 8 probe foc de-rot, 8 WFS; 33 mot, 33 enc, 132 lim sw, 8 WFS control, 8 WFS data, 10 aux sens	183	41
LGSF	6 laser launch telescope 2 DoF, 6 laser sources, shutters and power diagnostics, focus, piezo	50	50
HB	Pumps, pressure and temperature sensors, interlocks	100	50
ALT	Rotation structure and cable wrap, encoders, tachos, temperature sensors, accelerometers, interlocks	100	50
AZ	Rotation structure and cable wrap, encoders, tachos, temperature sensors, accelerometers, interlocks	100	50
ILS	Status of global interlock lines	200	0
<b>TOTAL</b>		<b>22798</b>	<b>62750</b>

# Implementación usando LabVIEW PXI

## Block Diagram – Data Collection

Each leaf node can measure data for 480 edge sensors.  
12 18-slot PXI chassis needed in total for data collection

Need chassis with high speed  
interconnect cards for data  
aggregation



PXI Chassis  
with high  
speed  
interconnect  
adapters

High Speed  
Interconnect

Rackmount server aggregates  
all measurement data and  
performs complex matrix  
calculation

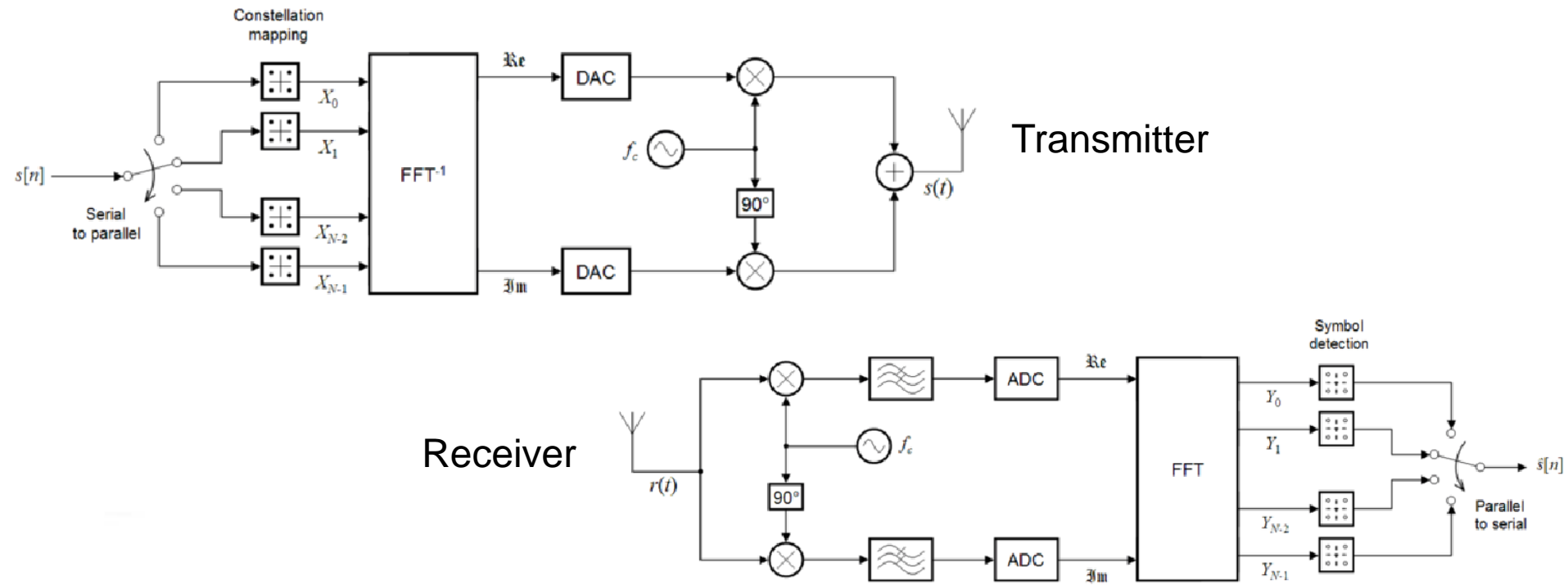
Rackmount  
Server



# Investigación RF/Comm

- Teoría:

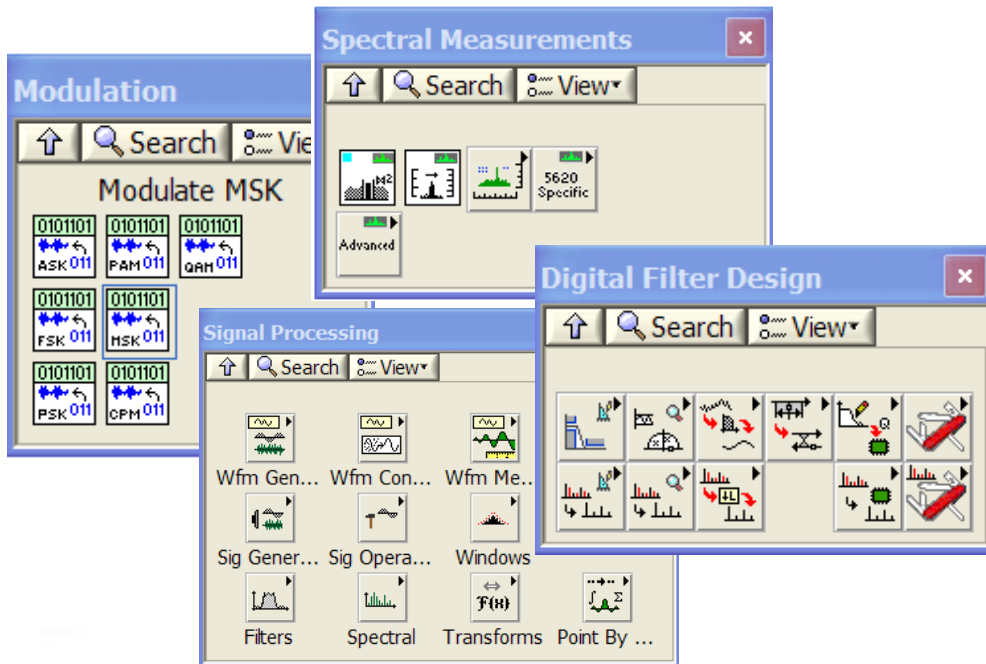
$$s(t) = \frac{1}{2} \Re \{ \nu(t) e^{j2\pi f_c t} \} = \sum_{k=0}^{N-1} |X_k| \cos(2\pi[f_c + k/T]t + \arg[X_k])$$



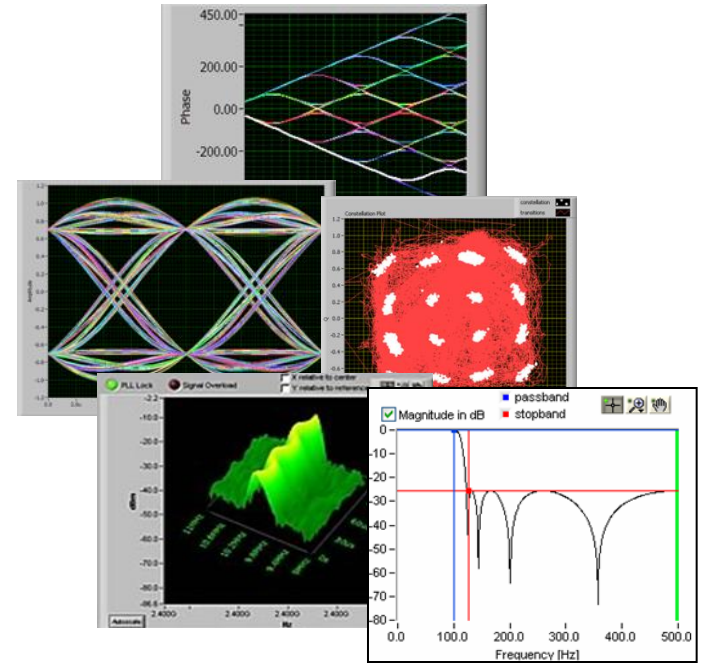


# Investigación RF/Comm

- Herramientas diseño (Modelado y Simulación):



Procesamiento Señales/Matemáticas



Visualización

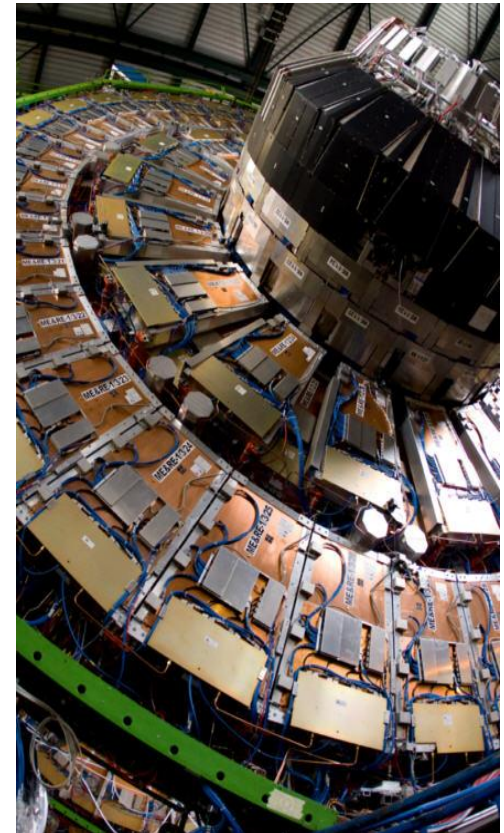
# Investigación RF/Comm

- Herramientas prototipo:



# Investigación Experimental en Física

- El acelerador de partículas más grande del mundo, el Large Hadron Collider (LHC) en CERN:
  - Incluye más de 100 colimadores:
    - *“...un dispositivo que limita el haz de partículas u ondas” [3], para “proteger el LHC de pérdidas de partículas descontroladas, y absorber partículas energizadas fuera del núcleo nominal del haz y reducir el ruido en los experimentos del LHC”. [4]*
    - Más de 500 motores a pasos
    - Sincronización precisa entre colimadores
    - Control de movimiento con precisión de 20  $\mu\text{m}$



# CERN's LHC

- Control y Monitoreo de Colimadores
  - ~500 ejes de movimiento (motores a pasos)
  - Solucionadores y sensores LVDT
  - Verificar posición en décimas de micrómetro de exactitud
  - Más de 100 PXI usados con:
    - LabVIEW RT
    - LabVIEW FPGA
    - Softmotion
    - PXI-7813R (basado en FPGA) - motion
    - PXI-6143 (Muestreo Simultaneo) - LVDT
  - Los 100 controladores PXI están sincronizados



PXI Controllers



Source: CERN



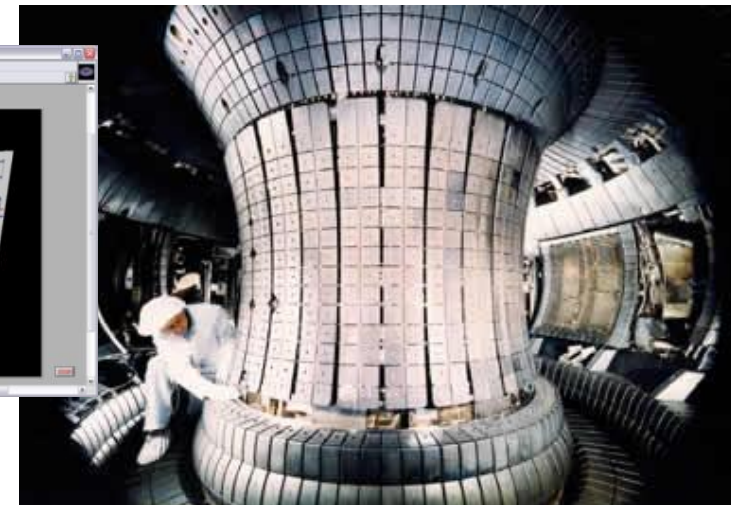
# Control y Diagnóstico de Plasma con NI LabVIEW RT



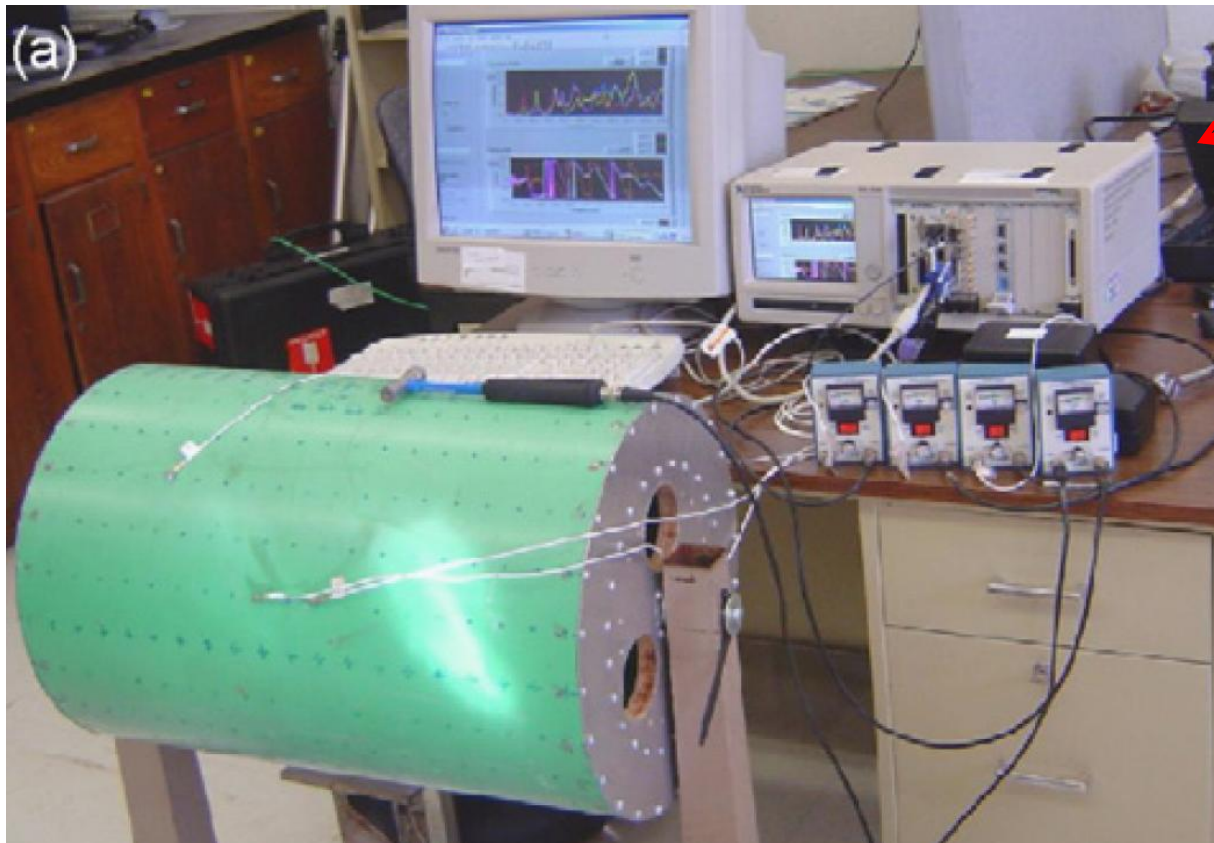
Max-Planck-Institut  
für Plasmaphysik

- Max Planck Institute (Munich, Germany)
  - Control de plasma en fusión nuclear Tokamak con LabVIEW en un sistema en tiempo real de ocho núcleos
- “...con LabVIEW, obtuvimos 20 veces más la velocidad de procesamiento en una máquina de 8 núcleos en comparación de una con uno solo...”*

Louis Giannone  
Lead Project Researcher  
Max Planck Institute



# Análisis de Vibración y Pruebas de un Solenoide con MRI



LabVIEW  
y PXI

Queen's University



# ¿PREGUNTAS?

Felipe Rincón

Field Sales Engineer

National Instruments Andean & Caribbean

[felipe.rincón@ni.com](mailto:felipe.rincón@ni.com)

01 800 010 0793

# Academic Days 2011

Horario	Actividad		
8:00- 8:30 am	Inscripciones		
8:30- 9:15 am	Introduccion y presentacion		
9:15- 10:00 am	Seminario Teorico: Sistemas PXI para pruebas, control y diseño en academia e investigacion		
10:00- 10:30 am	Coffee Break		
10:30-11:00	Caso de Éxito		
11:00- 11:45 am	Seminario Teorico: Diseño y simulacion y prototipos de control y Como utilizar codigo matematico .m con LabVIEW		
11:45-12:15pm	Exposicion Grupo Siatec		
12:15- 1:45 pm	Almuerzo		
1:45-2:30 pm	Seminario Teorico: Simulaciones Mecanicas con Solidworks y LabVIEW	Seminario Practico LabVIEW 2010	Seminario Practico NI ELVIS II
2:30-3:15 pm	Seminario Teorico: Tecnicas de Programacion con LabVIEW		
3:15-3:45 pm	Cierre y entrega de premios		