

## Introducción a los Sistemas Embebidos

Coordinador: Ing. Juan Manuel Cruz (FIUBA / UTN-FRBA)

■ Evolución y perspectiva de los microcontroladores. Ing. M. Romeo (UNSAM, UTN FRBA, UByUP)  
Evolución y perspectiva de las arquitecturas de microcontroladores. Rarezas de la historia de los microcontroladores (timer de 13 bits), intuir donde estamos hoy y asomarnos a lo que nos encontraremos en el futuro cercano y delirar sobre el lejano.

■ ARMando el rompecabezas. Ing. S. Caprile (CIKA)

"Una piedra de Rosetta para entender las arquitecturas ARM de 32-bits, más allá del marketing".  
Explicación de las arquitecturas ARM de 32-bits y la terminología asociada

■ Cortex M0 Design Start (University Program). Ing. S. Scaglia (ARM Ltd)

Se presentara el programa Design Start el cual incluye un microcontrolador ARM Cortex-M0 y otros componentes tales como timers, GPIO, UART, etc de modo que el estudiante pueda desarrollar hardware utilizando lenguajes HDL. Tambien se presentara el software necesario para el funcionamiento.

■ El procesador ARM Cortex M3 DECLASSIFIED. Ing. S. Caprile (CIKA)

Análisis de las características fundamentales, arquitectura interna, utilización, herramientas de desarrollo. Lo necesario para comprender y poder utilizar cualquier micro basado en este core.

■ Lab-in-a-Box (University Program). Ing. S. Scaglia (ARM Ltd)

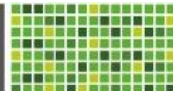
Se presentaran una serie de laboratorios que el Programa de Universidades de ARM provee, llamados "Lab-in-a-Box", centrados en temas tales como DSP (Digital Signal Processing), IoT (Internet of Things) y Low-level-Embedded. Se mostrara la temática y ejemplos prácticos de alguno de los casos.

■ Freescale, Sensores inteligentes para aplicaciones embebidas. Ing. G. Soccodato  
(Electrocomponentes)

Tecnología MEMS - Acelerómetros, magnetómetros, giróscopos y sensores de presión -  
Aplicaciones - Principio de funcionamiento, parámetros de selección.

■ Arquitectura y programación de PIC Línea Media Mejorada. A. Saravia (Elemon)

Se estudiara el núcleo de los PIC Línea Media Mejorada enfocando los siguientes temas:  
-Memoria de Programa y de Datos - Stack - Set de Instrucciones - Compilador XC8 - Oscilador -  
Puertos I/O - Sistema de Interrupciones - Manejo de los Times - Conversión AD - Modulo de  
Comunicaciones Asincrónico.



■ Diseño de sistemas robustos. Ing. D. Di Lella (Edu Devices)

Enfoque Global de diseño de sistemas con MCUs teniendo en cuenta los Ruidos Electromagnéticos, EMI, Inmunidad electromagnética, ESD, y otras características que el diseñador debe analizar a la hora de desarrollar una aplicación en entornos especiales para obtener "sistemas robustos" y confiables .

■ Telit, Utilización de GPS en Sistemas Embebidos. Ing. I. Zaradnik (Electrocomponentes)  
Principios de funcionamiento del sistema GNSS - Criterios de selección de un dispositivo - Aplicaciones - Productos.

■ Telit, Utilización de módulos celulares en Sistemas Embebidos. Ing. I. Zaradnik (Electrocomponentes)  
Conceptos básicos de redes celulares - Tecnologías - Aplicaciones - Productos.

■ Introducción al Cortex M4 como evolución del Cortex M3. Ing. M. Romeo (UNSAM, UTN FRBA, UB y UP)

El Cortex M4 aparece desplazando al Cortex M3 en nuevos diseños. ¿En qué se diferencian?. ¿En qué cambiarán nuestros hábitos de desarrollo?. ¿Para qué aplicaciones es recomendable el reemplazo?

■ Comunicación de aplicaciones mediante TCP/IP utilizando microcontroladores (blue´ s). Ing. S. Caprile (CIKA)

Análisis de las tribulaciones y lamentos (a modo preemptive) con que se encuentra el desarrollador no asociado a una empresa multinacional a la hora de realizar un desarrollo de un sistema dedicado con comunicación TCP/IP utilizando (Fast) Ethernet y/o Wi-Fi.

■ ARM Sensinode LWM2M solutions (IoT). Ing. S. Scaglia (ARM Ltd)

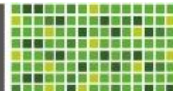
Se presentaran las soluciones the ARM Sensinode basadas en NanoStack, NanoRouter y NanoMesh, con soporte de 6LowPAN para redes de Low-power RF Radios (802.15.4). Se realizara una demostracion de la solucion.

■ Touch this, sensado capacitivo. Ing. S. Caprile (CIKA)

Análisis del funcionamiento y detalles de diseño de controles por sensado capacitivo, utilización de chips ad hoc de la firma Holtek (Taiwán).

■ ARM IoT solutions (IoT). Ing. S. Scaglia (ARM Ltd)

Se presentara la solucion de ARM IoT (Internet of Things) con soporte de variados microcontroladores (basadosen ARM Cortex-M), sensores y diferentes canales de comunicaciones (Ethernet, Celular, WiFi, 802.15.4, BTLE). Se realizara una demostración de la solución.



■ **Arquitectura y programación de PIC32MX.** A. Saravia (Elemon)

Se estudiara el núcleo de los PIC32MX enfocando los siguientes temas: Memoria de Programa y de Datos - Stack - Compilador C32 – Oscilador - Puertos I/O - Sistema de Interrupciones - Manejo de los Times - Conversión AD - Modulo de Comunicaciones - Asincrónico.

■ **Digi, Módulo XBEE, la conectividad de los Sistemas Embebidos.** Ing. I. Zaradnik (Electrocomponentes)

Tecnologías Inalambricas - Topologías de redes - Conceptos Redes - Modos de programación - Herramientas de desarrollo.

■ **El rol de las smartcards en los sistemas modernos.** Ing. M. Goldstein (Gemalto)

Principios de funcionamiento de la smartcard, ventajas y aplicaciones. Tarjetas de crédito con banda magnética vs. tarjetas con chip. ¿Qué hay en una SIM NFC?

■ **Atmel, Soluciones inalámbricas para Internet de las Cosas.** Ing. I. Zaradnik (Electrocomponentes)

Concepto de Internet de las cosas - Arquitectura de una red IoT - Tecnologías asociadas - Conceptos de RF - Productos ATMEL.

■ **Introducción a los sistemas operativos en tiempo real.** A. Celery (FIUBA, UTN FRBA)

El uso de un RTOS simplifica el desarrollo de aplicaciones multitarea con requerimientos de tiempo real. En este tutorial se presentan los RTOS en general, FreeRTOS en particular y se demuestran el funcionamiento de su scheduler, las funcionalidades de temporización, comunicación y sincronización con ejemplos sobre la plataforma LPCXpresso.

■ **Freescale, Procesadores Cortex A9.** Ing. G. Soccodato (Electrocomponentes)

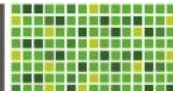
Arquitecturas ARM - Arquitectura Cortex A9 - Procesadores iMX6 y sus prestaciones - Aplicaciones.

■ **Digi, Módulo SOM basado en Cortex A9, soluciones sin límite.** Ing. I. Zaradnik (Electrocomponentes)

Arquitecturas ARM - Arquitectura Cortex A9 - Procesadores i.MX6 - Modulo SoM basado en i.MX6 - Aplicaciones - Sistemas operativos.

■ **Desarrollo de sistemas embebidos usando módulos celulares Sierra Wireless 2G a 4G.** M. Fabozi (Sierra Wireless)

Cada día es más importante el desarrollo de una solución escalable ahorrando costos de desarrollo y pensando en el futuro. Desde arquitecturas celulares básicas hasta las soluciones inteligentes, Sierra Wireless puede ayudar que los proveedores y clientes se beneficien de la escalabilidad, Legato (Linux embebido) y otras características únicas para mejorar el tiempo de comercialización y ser más competitivos en M2M.



## DSP – Digital Signal Processing

Coordinador: Ing. Jerónimo Atencio y Ing. Lucio Martinez Garbino (UTN-FRBA)

■ **Introducción al procesamiento de señales. Ing. L. Martinez Garbino (UTN FRBA)**

- o Breve introducción a procesamiento de señales.
- o Punto fijo y punto flotante, diferencias ventajas y desventajas.
- o Implementación de algoritmos de procesamientos de señales.
- o Arquitectura de DSP Blackfin (BF533)

■ **Arquitecturas de DSP. Ing. J. Atencio (UTN FRBA)**

- o Ventajas y desventajas del uso de DSP.
- o Arquitectura DSP.
- o Flujo de trabajo.
- o Implementación de algoritmos de procesamientos de señales.

■ **Implementación de filtros FIR e IIR. Ing. A. Di Donato (UTN FRBA)**

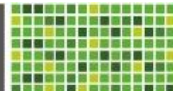
- o Topologías de filtros digitales.
- o Criterios de selección.
- o Implementación de filtros FIR e IIR.
- o Problemas numéricos.

■ **Introducción al procesamiento digital de audio. Ing. C. Fuoco (UTN FRBA)**

- o Breve contexto histórico.
- o Descripción de los algoritmos utilizados.
- o Implementación de algoritmos.

■ **Posicionamiento espacial mono-hablante. M. Fabbro (UTN FRBA)**

- o Descripción del algoritmo.
- o Implementación del algoritmo en el DSP ADSP-BF533.
- o Resultados de la implementación.



## Protocolos y Comunicaciones

Coordinador: Ing. Pablo Gomez (FIUBA)

■ **Conectividades USB Device.** Ing. P. Gomez (FIUBA)

Descripción general, aplicaciones, historia. Topología física y lógica. Hardware característico.

Conectores. Velocidades. Características de la comunicación. Tipos de transferencias.

Descriptores. Ejemplo práctico implementando un dispositivo HID y un puerto serie virtual sobre un LPC1769.

■ **Ethernet Embebido.** Ings. J. Graña y M. Indarramendi (FIUBA), Ing. M. Jancic (Microchip)

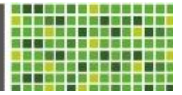
Generalidades sobre plataformas NXP Cortex - PIC32 - ColdFire. Tendencias. Problemáticas y limitaciones a tener en cuenta en una implementación.

■ **Conectividades típicas en microcontroladores: I<sup>2</sup>C y SPI.** Ing. P. Gomez (FIUBA)

Descripción: SPI: Características generales y dispositivos que lo utilizan. Topologías con esclavos múltiples. Polaridad y fase del reloj. Ventajas y desventajas de su uso. I<sup>2</sup>C: Descripción general, aplicaciones. Comparación con otros protocolos. Hardware característico. Direccionamiento. Arbitraje. Análisis de un multiplexor I<sup>2</sup>C (PCA9548). Ejemplo práctico con un expansor de puertos I<sup>2</sup>C (PCA9532).

■ **Low Rate Wireless Personal Area Network: IEEE 802.15.4.** Ing. P. Ridolfi (UTN FRBA)

Introducción al protocolo 802.15.4. Aplicaciones. Características básicas. Caso de estudio y elementos prácticos aplicados por el transceiver CC2520. Descripción de un stack 802.15.4 diseñado para dicho hardware.



## FPGAs y HDLs

Coordinador: Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA)

■ **Introducción a FPGA y VHDL.** R. Corti, R. Martinez (UNR)

FPGA: Características generales. Arquitectura de los dispositivos. Tecnologías de fabricación. Metodologías de diseño y ambientes de desarrollo; VHDL: Construcciones básicas. Descripción de circuitos combinacionales. Descripción de circuitos secuenciales.

■ **Verificación y validación.** Msc. Ing. G. Guichal (Emtech)

Flujo de diseño para FPGAs. Diseño con HDLs. Ejemplo. Verificación funcional. Validación.

■ **Softcores.** Ing. S. Tropea (INTI)

Dentro de la enorme flexibilidad de las FPGAs se encuentra la posibilidad de incluir una CPU en nuestro diseño, dejando así parte del problema a ser resuelto por software. Para estos fines existen dos grandes alternativas, utilizar FPGAs que incluyen una CPU (hardcores) o bien utilizar parte de los recursos reconfigurables de la FPGA para implementar una CPU (softcores). En esta charla se presentarán diferentes opciones para implementar sistemas con softcores, así como una breve comparación con las opciones basadas en hardcores.

■ **Co-diseño de hardware y software.** Dra. P. Borensztein (FCEN-UBA)

En este tutorial se mostrará cómo hacer Co-diseño de hardware y software con FPGA utilizando las herramientas de Xilinx y algunas ideas metodológicas para aplicar al flujo de diseño.

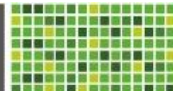
■ **Ejemplo de aplicación: Software defined radio.** Ing. F. Zacchigna (FIUBA)

Los sistemas de Radio Definida por Software (SDR, del inglés 'Software Defined Radio') son sistema de comunicación donde las funciones principales son implementadas por sistemas digitales reconfigurables, ya sea mediante técnicas de software o lógica programable o una combinación de ambas. Con la continua evolución de las FPGA, los conversores AD/DA y los diseños de ASICs, hoy es posible implementar funciones que tradicionalmente se realizaban de manera analógica, mediante software o hardware digital. Las redes inalámbricas y las cableadas siguen evolucionando y permiten cada vez mayor ancho de banda en las comunicaciones. Esto conlleva al estudio de nuevos métodos y arquitecturas de procesamiento de señales.

■ **La aventura de los sistemas embebidos modernos y SoC FPGA.** W. Lozano (VanguardiaSur)

La evolución de los sistemas embebidos ha dado como resultado sistemas que poseen características similares a las PC de escritorio en capacidad de procesamiento, RAM, diversidad de dispositivos y gama de features. Dentro de este contexto, los SoCFPGA son un tipo de SoC en particular que conjuga un Hard Processor System (HPS) con una FPGA, para lograr una plataforma más adaptable y específica.





## Comunicaciones Inalámbricas

Coordinador: Ing. Gustavo Mercado (UTN-FRM / CONAE)

■ **Introducción a Wireless Sensor Network – hacia Internet del futuro.** Dr. E. Sosa (UNMi)

Se hace una introducción a las Redes de sensores inalámbricos, sistemas RFID y sus aplicaciones con el objetivo de presentar la "Internet de las Cosas" (Internet of Things - IoT).

■ **Protocolo IEEE 802.15.4.** Dr. L. Barboni (FI URUy)

Protocolo IEEE 802.15.4: características funcionales que lo llevaron a ser el más usado para implementar aplicaciones de redes de sensores inalámbricos.

■ **6LOWPAN – Ipv6 para WSN.** Esp. Ing. C. Taffernaberry (UTN FRM)

Se hace una introducción al nuevo protocolo 6LowPAN que permite a Redes de Área Personal (PAN - Personal Area Network) inalámbricas de bajo consumo y baja velocidad conectarse con el mundo IP, especialmente con IPv6

■ **RPL – Routing Protocol for Low Power and Lossy Networks.** Dr. L. Steinfeld (FI URUy)

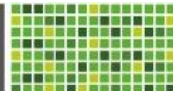
Se presenta el protocolo de enrutamiento IPv6 para LLNs (Low-power and Lossy Networks) llamado RPL (Routing Protocol for LLNs). Se describe su principio de diseño, su topología y los diferentes tipos de tráfico, las métricas utilizadas para el ruteo y los mensajes intercambiados para la construcción de las tablas de ruteo. Se presentarán ejemplos utilizando un simulador de redes (Cooja).

■ **Sistema Operativo Contiki.** Ing. J. Schandy (FI URUy)

Se presenta el sistema operativo Contiki (<http://www.contiki-os.org/>) de código abierto propuesto para la Internet of Things (IoT). Se describen su estructura y organización interna, la pila de comunicación que incluye, así como guía práctica para su uso mediante ejemplos.

■ **Como conectarse al satélite SAC-D Aquarius a través de Data Collection System.** Ing. G. Sager (FI UNLP)

El sistema permite transmitir, al satélite, información ambiental en forma sencilla. El tutorial estará centrado en el diseño e implementación de la interface (un sistema embebido) entre el data logger y el transmisor de datos PTT y el tratamiento de los datos bajados desde el satélite en el Centro de Misión de CONAE en Falda del Carmen-Córdoba. Se informará la tramitación para obtener gratuitamente un transmisor PTT, antena y acceso al MOC, para instituciones públicas con aplicaciones sin fines de lucro.



## Fabricación de Sistemas Embebidos

Coordinador: Sergio Guberman (MacTools)

■ **Fabricación de Circuitos Impresos – Multicapas. M. Mayer (Ernesto Mayer)**

Circuitos impresos simple y doble faz - Multicapas - Stenciles - Mascara - Impresión - Troquelado - Estaño Plomo selectivo - Níquel Oro - Nomas IPC

■ **Consideraciones para el correcto diseño de un PCB; Panelizado; Stencil; D. Starkloff (ASSISI SRL)**

Consideraciones para el diseño, recomendaciones Bottom y Top, Panelizado, Stencil, Dimensiones, Adhesivos, Pastas, Criterios para la producción.

■ **Fabricación de módulos electrónicos – Armado de placas. R. Heyer (SMT Solutions)**

Tecnologías de montaje - Clasificación de componentes - Inserción manual y automática - Soldadura por Ola - Adhesivo y curado - Procesos mixtos - Aplicación de pasta - Serigrafía - Inspección - Insumos.

■ **Tecnología, soldadura y retrabajo en dispositivos SMD. S. Guberman (MAC TOOLS SA)**

Componentes SMD - Clasificación - Medidas - Formatos de pines - Tarjetas - Revestimiento - Métodos de soldadura y desoldadura - Equipamiento - Estaños - Temperaturas – Flux.

■ **Tecnología, soldadura y reballing en dispositivos BGA. S. Guberman (MAC TOOLS SA)**

Tipos, consideraciones y clasificación de componentes BGA - Métodos de Remoción, Instalación e inspección - Fijación de perfiles - Equipos Infra Rojos, media y alta gama - Consideración para el retrabajo en Notebooks – Reballing.

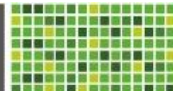
■ **Migración de Plomo a Lead Free – Aleaciones, BPF, Soluciones. Ing. P. Caballero (MACON Fuego SA)**

Proceso Lead free en SMT - Problemas más comunes y su resolución. Diseño de placa y stencil - Impresión Serigráfica-Head in pillow. Lead Free en el proceso de ola-Consideraciones al elegir una soldadora por ola. Problemas de soldabilidad y resolución, disolución del cobre – Consideraciones de diseño de placa.

■ **Siliconas y adhesivos termoconductores en la ind. electrónica e iluminación a LED. Ing. E. Herrero (MACON SA)**

Resistencia y estabilidad a altas temperaturas, al envejecimiento, a la luz del sol, a la humedad y a los químicos. Revisión de las principales aplicaciones de las Siliconas en el ensamble tanto en Electrónica como en Iluminación LED, haciendo foco en materiales para la Protección Electrónica, el Ensamble y la Disipación Térmica.





■ Diseño de circuitos impresos y manufactura. Ing. R. Lozano (UTN FRBA, R2M Ingeniería)  
Geometría de componentes según producto, criterios a tener para comenzar un layout de PCB, Reglas de oro para diseñar una fuente switching CC-CC, ruteo de señales lentas vs LVDS con impedancia controlada, protecciones recomendadas en ambiente automotriz, como panelizar y duplicar imágenes.

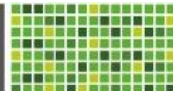
## Linux Embebido

Coordinador: Ing. Alejandro Furfaro (UTN-FRBA)

■ Introducción a Linux (arquitectura básica y características). A. Demski, S. Maudet (UTN FRBA)  
Linux se ha transformado en un sistema operativo de amplia aplicación, tanto para sistemas de propósito general como Real Time, pudiendo hostearse en clusters de alto rendimiento, servers, computadores de escritorio, y hasta en sistemas embebidos de prestaciones mínimas. En el mercado de dispositivos móviles una variante de este popular sistema operativo, Android, ha terminado desplazando las versiones mobile de Windows que no logran más de un 4% del share de sistemas operativos en el mercado de smartphones. Debido a su creciente aplicación en el área de embedded es necesario comenzar a considerarlo máxime teniendo en cuenta que de acuerdo a la vertiginosa evolución de las tecnologías de integración es de esperar que en algunos pocos años por un dólar se pueda fabricar en escala, cualquier procesador pueda tener los recursos mínimos necesarios para hostear Linux de manera adecuada, desplazando a otras soluciones que no respetan estándares ni tienen el nivel de soporte que Linux ha desarrollado a través de su cada vez más extensa comunidad de usuarios. El presente Tutorial dará una introducción a sus características principales y a su arquitectura básica

■ Arquitectura de hardware con soporte a Linux. Ing. A. Furfaro (UTN FRBA)

Android es en la actualidad el sistema operativo para plataformas móviles de mayor éxito a escala global. Además de ser el SO más difundido en smartphones, Android se ha extendido a tablets, relojes, set top boxes, smart TV's, teléfonos IP, reproductores de Blu-Ray y muchas otras aplicaciones. En este tutorial se presentará un panorama general del SO, desde el punto de vista del desarrollador de sistemas embebidos: su código fuente, su vinculación con el kernel de Linux, hilos, comunicación entre procesos y los mecanismos de acceso al hardware.



■ Programación sobre estándar POSIX. Ing. A. Furfaro (UTN FRBA)

El estándar POSIX (de Portable Operating System based on unIX) lleva más de 40 años de aplicación en el mundo de los sistemas operativos. Al tratarse de un estándar abierto se ha adoptado en la totalidad de los sistemas operativos conocidos como UNIX-like, y ha terminado por imponerse en otras plataformas Real time comerciales como QNX. Es uno de los paradigmas de portabilidad de código lo cual implica la reusabilidad de aplicaciones en cualquier plataforma con una simple recompilación. Este tutorial dará una introducción al estándar POSIX sus funciones y la simplificación que supone para el acceso a la entrada salida. Se comprobará el uso de aplicaciones en plataformas heterogéneas reduciéndose el time to market al usar la misma aplicación en cada componente de un sistema distribuido.

■ Android. Ing. A. Di Donato (UTN FRBA)

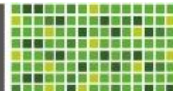
Los Procesadores avanzados proveen por lo general recursos de Hardware ue dan sustento a un Sistema Operativo. En el presente tutorial se abordarán los aspectos de arquitectura de Hardware que son relevantes a la hora de hostear un sistema operativo multitarea con foco en los requisitos y características que son de más ardua consecución en procesadores que se destinarán a un sistema embebido. Se abordarán los métodos de gestión de memoria, explicando la arquitectura de una MMU (Memory Management Unit, los métodos de administración de memoria por segmentos o por páginas, y su aplicación en arquitecturas ARM CORTEX A e INTEL. Compararemos ambas plataformas y observaremos las similitudes y diferencias, ventajas y desventajas, en cada caso. Además se explicarán los demás recursos de hardware que debe un procesador reunir para soportar multitarea.

■ U-boot. Ing. C. Nigri (UTN FRBA)

El firmware a cargo de la inicialización de un sistema embebido es una pieza fundamental e insustituible para la puesta en funcionamiento de todo hardware basado en un microprocesador. Este componente es provisto generalmente por los fabricantes de las placas de evaluación y es obviado al momento de realizar la evaluación de los tiempos desarrollo de un diseño. Sin embargo al momento de realizar un desarrollo personalizado inevitablemente se debe rediseñar el firmware de inicialización a fin de que se ajuste al nuevo hardware. Este seminario se propone brindar los conceptos básicos detrás de la inicialización de un sistema embebido tomando como herramienta didáctica el reconocido U-Boot y un procesador con arquitectura Intel IA-32.

■ File systems. Ing. C. Nigri (UTN FRBA)

En los sistemas computacionales relativamente complejos se presenta la necesidad de almacenar diferentes tipos datos en los más diversos medios de almacenamiento. Esta funcionalidad debe ser resuelta de forma transparente al desarrollador de software de medio y alto nivel. A fin de satisfacer este requerimiento se han implementado una gran variedad de sistemas de archivos. Este seminario tiene por objeto brindar los conceptos básicos asociados a cualquier sistema de archivos, así como también mostrar las diferencias entre los tipos más reconocidos analizando sus características según el medio y la misión para el cual se utilicen.



■ Device drivers. S. Maudet (UTN FRBA)

Actualmente existen diversas soluciones de hardware, las cuales pueden ser aplicadas a una gran variedad de aplicaciones. Muchos de estos sistemas embebidos tienen algo en común, el sistema operativo Linux como administrador de recursos. A la hora de poner a prueba el hardware con todos sus periféricos y funcionalidades, a la hora de comunicar el mismo con otros dispositivos, necesitamos conocer la política de gestión de estos recursos por parte del SO. Por esto, este seminario tiene como objetivo dar una breve introducción al manejo de drivers en Linux / Android embebido, Device tree, con ejemplos y metodologías sencillas

■ BSPs Introducción a Yocto. G. Srebro (UTN FRBA)

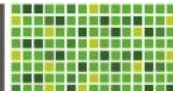
A la hora de desarrollar sistemas embebidos es interesante disponer de herramientas conocidas como build systems. Y si estas son independientes de la arquitectura, más interesante aún, ya que permiten reaprovechar scripts y código por mas que se cambie de procesador. Este seminario luego de una breve introducción a los sistemas embebidos, abordará la creación de una distribución de LINUX a medida, utilizando YoctoProject build system, con ejemplos de aplicación en arquitecturas x86 y ARM.

■ Acceso a dispositivos de almacenamiento. Ing. C. Nigri (UTN FRBA)

En la actualidad existe un sin número de medios de almacenamiento de información, muchos de los cuales deben satisfacer requerimientos muy estrictos a nivel de confiabilidad y robustez según la misión para la cual fue diseñado el sistema que los utiliza. Este seminario se propone realizar una revisión sintética de las tecnologías preponderantes en el mercado, analizando su ventajas y desventajas, así como también focalizar las consideraciones necesarias al momento de optar por algún medio específico durante la fase de diseño.

■ Personalización de Linux. Ing. A. Di Donato y M. Maqueda (UTN FRBA)

El acceso en gran escala a la tecnología en los mercados globales, la utilización masiva de dispositivos de altas prestaciones como lo son hoy en día los teléfonos móviles, han generado un marcado descenso en el costo del HW, el cual también es apalancado por las empresas de telefonía celular al momento de la contratación de los servicios a cambio de una mejora del equipo utilizado por el cliente. Sin embargo subyace un interrogante no menor, es necesario tan alto nivel de integración para ejecutar las aplicaciones actuales, cual es el grado de optimización que se introduce en el SW, que herramientas se disponen para medir el eficiencia en la utilización de los recursos, es posible optimizar el SO para que administre mejor los errores de los desarrolladores de aplicaciones. En este tutorial se propone brindar el conocimiento básico para personalizar un SO Linux mas allá de lo que un simple administrador lo puede hacer, se enfoca en el ajuste fino de los recursos utilizados por el kernel.



■ Programación paralela. Ing. A. Furfaro (UTN FRBA)

A medida que progresa el scaling de dispositivos se consigue integrar mayor cantidad de componentes dentro de un mismo chip, llegándose de este modo a la meta de integrar varios cores de procesamiento, al principio en procesadores para equipos de alto rendimiento y actualmente en cualquier smartphone avanzado. Saber cómo aprovechar las ventajas de disponer de múltiples cores de procesamiento en un mismo sistema, tanto en las aplicaciones como en el funcionamiento del scheduler del sistema operativo, en ocasiones hace la diferencia. El presente tutorial abordará los rudimentos de hardware de procesamiento paralelo y técnicas de programación que aprovechen estas prestaciones.

## Software Embebido

Coordinador: Juan Manuel Cruz (FIUBA / UTN-FRBA)

■ Procesos de desarrollo de software. MSc. M. Cerdeiro (UTN FRBA)

¿Por qué se necesita un proceso de desarrollo, cuál es el mejor para cada proyecto? Una introducción desde el modelo cascada hasta AGILE y SCRUM.

■ Programación en sistemas críticos. MSc. M. Cerdeiro (UTN FRBA)

Programación de sistemas críticos para el control del motor, caja de cambios automática y frenos de un automóvil.

■ Programación avanzada y calidad en el desarrollo de software embebido. MSc. M. Cerdeiro (UTN FRBA)

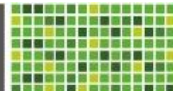
Programación avanzada de sistemas embebidos, introducción al requirement traceability, conceptos de testeo, code coverage, métricas, continuous integration, reviews y algo más.

■ Introducción a Control Area Network Bus (CAN) y FlexRay. MSc. M. Cerdeiro (UTN FRBA)

Introducción a los protocolos CAN (bus con priorización) y FlexRay (bus de tiempo real).

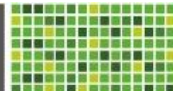
■ Framework RKH: Embedded Software más simple, robusto y mantenible. Ing. L. Francucci (Vortex), D. Baliña (Vortex)

Con el objetivo de reducir el tiempo, el costo y la complejidad del desarrollo de embedded software, y a su vez, aumentar la fiabilidad, la robustez y la calidad de las aplicaciones, se presentarán los fundamentos del paradigma de la programación dirigida por eventos, utilizando máquinas de estados jerárquicas Statecharts, eventos, diagramas de secuencias, objetos activos, entre otros, proveyendo una introducción a la modelización del comportamiento mediante UML 2.0. A su vez, para aplicar de manera simple estos conceptos a la práctica, se presentará el framework RKH™.



- Principios de OOP aplicados en C para Embedded Software. Ing. L. Francucci (Vortex)  
Presentación de los principios del diseño orientado a objetos aplicados a la programación, como una manera disciplinada de organizar, diseñar y codificar software, en lenguaje C, demistificando su uso exclusivo en lenguajes o herramientas particulares. Su aplicación, en sistemas de software, incluyendo los embedded systems, tienen grandes beneficios, ya que fomentan la producción de software modular, reutilizable, flexible, transportable y sumamente legible. Para lograr su implementación se presentarán las correspondientes técnicas de programación en C.
  
- Metodologías de la industria espacial aplicadas al software embebido. Ing. P. Pezoimburu (Sur Empr. Tecnológicos)  
La criticidad asociada a proyectos de la industria espacial exigen el empleo de metodologías de trabajo que contribuyan al éxito del proyecto. Particularmente en el desarrollo de software embebido para sistemas espaciales se deben emplear técnicas de análisis de riesgos sobre el sistema y sobre la misión, así como exhaustivos procesos de verificación y validación del software. En este tutorial se presentan algunas de las metodologías empleadas en el desarrollo de sistemas espaciales nacionales, profundizando el caso de desarrollo de software embebido.
  
- Introducción al desarrollo de aplicaciones para la plataforma Ginga. E. Gonzalez, A. Katz (ARSAT)  
El desarrollo de aplicaciones para la plataforma de TV digital requiere una combinación de estrategias particulares. La asociación a señales de TV, la transmisión broadcast, la pluralidad de receptores de TVD, las diferentes implementaciones del middleware y la complejidad para reproducir en laboratorio las condiciones de uso para desarrollo y testing son algunos de los aspectos que se abordarán -utilizando como ejemplo la aplicación para el Programa de Precios Cuidados- con el objetivo de introducir a nuevos desarrolladores a la plataforma.
  
- Desarrollo en C++ de aplic. embebidas p/plataformas con bajos recursos. D. Gutson (Taller Technologies)  
Se presentará de manera práctica los aspectos del lenguaje C++ que pueden causar un uso excesivo de recursos (ya sea de RAM, ROM, o tener impacto en el determinismo de un sistema de tiempo real) y cómo disminuirlos. Entre los temas se incluyen objetos globales, excepciones e información de tipos de tiempo de ejecución (RTTI). Se mostrarán tanto técnicas de programación como así también ajustes al toolchain de GNU. El workshop se aplica a un caso de estudio que utiliza RTEMS sobre un hardware ARM con 32kb de RAM. Finalmente, se mencionarán los esfuerzos actuales por parte del equipo de Taller Technologies para mejorar el lenguaje C++ a través de propuestas al comité de estandarización (WG21).





## Bioingeniería

Coordinador: Bioing. Juan Manuel Reta (UNER)

■ **Introducción a la Bioingeniería; Acondicionamiento de sensores.**

Se presenta una introducción a tópicos generales de la Bioingeniería desde el punto de vista de aplicaciones en tecnología médica y el sensado/acondicionamiento de señales biomédicas.

■ **Adquisición y procesamiento de señales biomédicas.** Mgt. E. Filomena – Mgt. J. Aldonate (UNER)

Se desarrollan conceptos generales y aplicaciones de técnicas modernas de adquisición y acondicionamiento de biopotenciales. Requisitos especiales de acondicionamiento y estrategias de procesamiento analógico.

■ **Tecnología en Imágenes Médicas.** Bioing. G. Coppa (EMSUR Bioingeniería)

Revisión de las principales técnicas de generación de imágenes médicas para diagnóstico y monitoreo. Análisis de la tecnología involucrada, y su evolución, para sensado, acondicionamiento, procesamiento y reconstrucción de imágenes médica.

■ **Normativa para el diseño, verificación y validación de productos médicos.** Bioing. A. Gaidimauskas (Natus Medical)

Se presentan las principales características del proceso de diseño, desarrollo y producción de dispositivos médicos necesarios para cumplir con los requisitos de calidad que exigen las regulaciones vigentes en el país y en el extranjero para productos médicos.

■ **Ingeniería en rehabilitación – Líneas de trabajo y aplicaciones.** Ing. A. Uriz, Dr. Ing. E. Orosco (UNMDP – UNSJ)

Presentación de las principales líneas de trabajo en el país del Capítulo de Ingeniería en rehabilitación de la Sociedad Argentina de Bioingeniería. Se presentará además ejemplos de aplicaciones de sistemas embebidos para el procesamiento e instrumentación de biopotenciales.

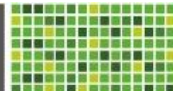
■ **Introducción a las BCI (Brain Computer Interface).** Dr. G. Gentiletti (UNER)

Se presentan los paradigmas actuales en el desarrollo de sistemas para el control de aplicaciones a partir de señales generadas por el sistema nervioso central (EEG, Ritmos, PETAC). Características de sensado, acondicionamiento estimulación y procesamiento para la obtención de señales de control.

■ **Aplicaciones en BCI (Brain Computer Interface).** Ing. Spinelli (UNLP)

Se presentan aplicaciones de sistemas BCI desde un enfoque del sensado, acondicionamiento y procesamiento en tiempo real.





■ Aplicaciones en bioingeniería de control con lógica difusa. Mgt. L. Schiaffino (UNER)

Se presentan aplicaciones de sistemas de control basados en lógica difusa aplicados al ámbito de la Ingeniería en Rehabilitación, tales como control de neuroprótesis y sistemas de estimulación neuromuscular.

■ Aplicaciones de tecnología de impresión 3D en bioingeniería. Bioing. J. M. Reta (UNER)

Revisión de aplicaciones clínicas para la práctica quirúrgica de la tecnología de impresión 3D. Breve revisión de las tecnologías más empleadas en aplicaciones biomédicas. Descripción de tecnologías complementarias a las aplicaciones de modelado e impresión 3D para el ámbito de la salud.

## Embebidos para la Industria: CIAA

Coordinador: Dr. Ing. Ariel Lutenberg (FIUBA)

■ Requerimientos de la electrónica industrial. Ing. G. Alessandrini (INTI)

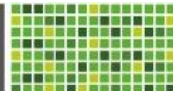
El Centro INTI – Electrónica e Informática tiene como principal objetivo apoyar el desarrollo tecnológico del subsector industrial relacionado, a través de desarrollos precompetitivos, asistencia técnica, ensayos, calibraciones y certificaciones, enmarcado en el Plan Estratégico del INTI, principalmente en las áreas de:

- Compatibilidad Electromagnética
- Seguridad Eléctrica
- Verificación y Validación de software en el campo regulado,
- Telecomunicaciones,
- Equipamiento Eléctrico y Electrónico para Atmósferas Explosivas (Ex).

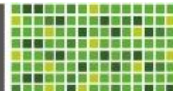
En este tutorial se presentarán las tareas que se llevan adelante en el Centro para satisfacer la demanda de la industria electrónica y cumplir con las responsabilidades del Estado; como prestador de servicios, promotor de actividades productivas y regulador de las actividades de los individuos o empresas.

■ Diseño de hardware para la industria. Ing. P. Ridolfi (UTN FRBA), Ing. Juan Cecconi (UTN FRBA, Numetron)

Diseño de fuente, interfaces e I/O protegidas. Criterios de elección de componentes. Simulación Spice y análisis de Montecarlo. Caso de ejemplo: Diseño de la Computadora Industrial Abierta Argentina. Caso de aplicación para el monitoreo de variables en campo y reporte de datos vía SNMP.



- **Introducción a la gestión profesional de proyectos.** Dr. Ing. A. Lutenberg (FIUBA)  
Se presentará un recorrido general por los distintos procesos que hacen a la gestión de un proyecto: ¿Qué es un proyecto? Fases y Procesos del proyecto. Procesos de Iniciación: requerimientos, alcance. Procesos Planificación: desglose del trabajo, gestión del tiempo, gestión de riesgos, factibilidad técnica y económica, gestión de costos, gestión de calidad, gestión de recursos humanos, gestión de la comunicación. Procesos de Ejecución. Proceso de Control y Seguimiento. Procesos de Cierre.
- **OSEK-OS: RTOS basado en un estándar abierto.** MSc. M. Cerdeiro (UTN FRBA)  
Introducción a OSEK-OS, un Sistema Operativo Estático para Sistemas Embebidos de Tiempo Real. OSEK-OS es utilizado ampliamente en los controladores de la industria automotriz. Los ejemplos de este tutorial se basan en la CIAA Firmware 1.0.0.
- **Técnicas de testeo de Software: Unit Testing & Mocking.** MSc. M. Cerdeiro (UTN FRBA)  
Introducción al mundo del testing. ¿Se puede testear primero y programar después? Los ejemplos de este tutorial se basan en la CIAA Firmware 1.0.0.
- **Entendiendo CIAA firmware 1.0.0.** MSc. M. Cerdeiro (UTN FRBA)  
Introducción al CIAA Firmware 1.0.0: makefile, tests, arquitectura, y ejemplos.
- **Electrónica para sistemas aislados con energía eólica y fotovoltaica en clima extremo.** Ing. R. Oliva ( L&R Ingeniería)  
Este tutorial describe equipos y software desarrollados para la operación y registro de datos en sistemas de suministro eléctrico aislado, basados en energía eólica y fotovoltaica, en ambientes de clima extremo. Se tratan aspectos de diseño circuital, programación, comunicaciones con SCADA y particularidades de los sistemas embebidos requeridos. Se describen casos particulares de industria del petróleo, un sistema de bombeo en el sur de Chile y otro en un campo de pruebas del INTI en Cutral-Có, Neuquén.
- **La estrategia del desarrollo del siglo XXI. Las pequeñas y medianas industrias.** Lic. C. Schwartzer (CAME)  
¿Por qué estamos presentes en éste encuentro? Porque con toda responsabilidad nos preguntamos ¿Están las instituciones gremiales empresarias preparadas para procesar las demandas de ésta nueva expresión de los procesos productivos que dan lugar al nacimiento (y mortalidad) de nuevas PYME a una velocidad inusitada y con una problemática cada día más compleja, que requiere incorporar cada vez nuevos actores. Queremos decirles, enfáticamente: SI. La Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME) está aquí presente, no sólo dialécticamente, sino comprometida efectivamente en ésta nueva problemática empresaria, en ésta nueva forma de encarar la gestión del “capital intelectual” que se expresa en aún indeterminadas posibilidades y oportunidades que genera en materia de la producción.



## Robótica e Inteligencia Artificial

Coordinador: Bioing. Juan Carlos Gomez (UTN-FRBA / INTI CITEI)

■ **Educational Robots: RaspberryPy + Python + Robotics.** D. Ramirez (GlobalLogic)

Un repaso integral a través del proceso de construcción de un robot casero, con el fin de crear el interés en la programación en los más jóvenes. Haciendo uso de una Single Board Computer (raspberryPi), Electrónica Básica de actuadores, Python como lenguaje central y hilo conductor del desarrollo, y tecnología web vigente, veremos el recorrido por los logros y las contramarchas en la construcción de una simpática mascota autónoma.

■ **Aprendizaje por refuerzo.** Ing. J. C. Gomez (UTN FRBA, INTI CITEI), Ing. C. Verrastro (UTN FRBA, CNEA)

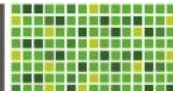
En el área del control de robots, los sistemas de aprendizaje son cada vez más utilizados para encontrar estrategias de comportamiento que sean óptimas en algún sentido. En particular el aprendizaje por refuerzos o recompensas. En este trabajo se presenta una propuesta para el control del desplazamiento de un robot con forma de gusano. Se utiliza un modelo matemático simple del mismo, y se evalúan dos algoritmos muy empleados en la bibliografía. SARSA $\lambda$  y QLearning. Se describen ventajas y desventajas de cada algoritmo y se obtienen conclusiones.

■ **Programación de Robots utilizando hoja de cálculo.** S. Alberino (UTN FRBA), P. D. Folino (UTN FRBA)

En aplicaciones robóticas es comúnmente necesario realizar modificaciones de la programación en función de las pruebas que se van realizando con las mismas, a fin de mejorar el desempeño y lograr mejores estrategias de control. Se presenta una solución en la que se implementa en el robot una máquina de Estados finita cuyos parámetros son enviados por un software desde una PC, que interpreta los datos volcados en una Hoja de Cálculo. Esta propuesta ofrece flexibilidad para la modificación de la estrategia de funcionamiento del robot, simplificando la programación del robot.

■ **FPGA y compiladores GNU para manipuladores robóticos.** Ing. E. D. Granzella e Ing. L Barrera (UTN FRBA)

Introducción a la Cinemática y Dinámica de los manipuladores robóticos. Implementación en FPGA del control del robot. Introducción y desarrollo de compiladores GNU para robots de N grados de libertad re-configurables. Conocimientos previos requeridos: Conceptos básicos de FPGA, Programación C, Análisis Matemático y de Física.



## Certificación de Embebidos

Coordinador: Ing. Gustavo Alessandrini (INTI)

■ Ensayo y mediciones en la normativa de Compatibilidad Electromagnética. Ing. L. Blas (INTI)  
Se presentarán los conceptos generales y definiciones de la Compatibilidad Electromagnética entre equipos, sistemas y su entorno. Se presentará la normativa vigente tanto en el campo regulado como el voluntario y se describirán las técnicas de medición y ensayo aplicables para caracterizar tanto el perfil de emisión como de inmunidad de diferentes equipos y sistemas.

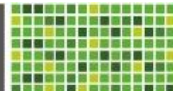
■ Técnicas de diseño en Compatibilidad Electromagnética. Ing. E. Gati (INTI)  
Se presentarán las reglas generales a tener en cuenta en el diseño de equipos electrónicos sensitivos, para alcanzar el cumplimiento de la normativa aplicable en Compatibilidad Electromagnética. Distintas técnicas de control de las interferencias electromagnéticas aplicadas en la puesta a tierra, en la configuración de masas, en el blindaje, supresión y filtrado y en el diseño de circuitos impresos.

■ Seguridad Eléctrica, diseñando equipos seguros. Ing. S. Diaz Monier, Ing. A. Mendez, Tec. L. Lago (INTI)

- ¿Por qué diseñar con seguridad eléctrica?
- ¿Donde encontrar criterios?
- Normativa.
- Requisitos y criterios para el diseño.

■ Ciclo de vida de software embebido. Verificación y validación en campo regulado. Ing. G. Alessandrini (INTI)

- Ciclo de vida
- Verificación y Validación
- Gestión de riesgo
- Trazabilidad
- Herramientas y procesos
- Normativas



## ASICs – Application Specific Integrated Circuits

Coordinador: Ing. Octavio Alpage (FIUBA / Allegro Microsystems)

### ■ Integrated Circuits Design Flow. Dr. V. Grimblatt (Synopsys Inc.)

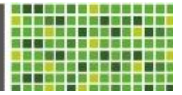
En el mundo actual, donde los sistemas electrónicos se han convertido en un actor predominante en nuestra vida cotidiana, es necesario que los ingenieros electrónicos y de sistemas sean capaces de tomar decisiones respecto a los sistemas que están implementando. Una de esas decisiones es la que se refiere a la integración de los circuitos, conocer el flujo de diseño de circuitos integrados es un conocimiento básico que permite tomar decisiones correctas en tal ámbito. En este tutorial se presenta el flujo de diseño de circuitos integrados digitales desde la descripción de la idea en lenguajes de descripción de hardware hasta la obtención del archivo GDSII que se utiliza para la fabricación del circuito integrado.

### ■ Efectos Parásitos: cálculo en circuitos integrados de alto rendimiento. R. Suaya (Mentor Graphics, GMT Technologies)

En este tutorial se discuten los avances en métodos de cálculo de los parámetros físicos (R,L,C), y su complejidad asociados a la extracción de interconexiones (parásitos) presentes en circuitos integrados de alta performance manufacturados en procesos nanométricos. Como el número de estos parámetros puede llegar a miles de millones para un circuito integrado, agregamos algunas observaciones sobre la modelización discreta y robusta de estos parámetros (Model Order Reduction), con una complejidad fuertemente disminuida, tal que permita responder de una manera eficiente a preguntas que envuelven al cálculo de los efectos de los elementos parásitos en el análisis (usualmente no lineal) de circuitos complejos.

### ■ Diseño de VLSI para comunicaciones Digitales. A. Aguirre, F. Paredes (Clariphy Argentina SA)

Se presenta el flujo de diseño VLSI utilizado en Clariphy Argentina para el desarrollo de un transceptor coherente de 200Gb/s. Se focaliza en la implementación y verificación tanto lógica como física del hardware antes de enviar el chip a fabricación, y algunos detalles para obtener un chip que retorne sin fallas. Se describen además diferentes actividades de vinculación realizadas con algunas universidades de nuestro país.



## RTOS – Real Time Operating Systems

Coordinador: Dr. Ing. Javier Orozco (UNS)

### ■ Consideraciones sobre planificación de tiempo real heterogéneos. Dr. J. Orozco (UNS)

El desarrollo de los sistemas embebidos ha creado la necesidad de establecer nuevos mecanismos de planificación que permitan alcanzar soluciones tecnológicas seguras y robustas desde el punto de vista de los requerimientos críticos, al mismo tiempo que permitir su coexistencia con subsistemas con menores niveles de criticidad o incluso con tareas aperiódicas sin vencimientos definidos. En esta presentación se aborda gradualmente el problema de complejizar el análisis de tiempo real clásico para poder abordar los problemas de planificación de sistemas complejos con diferentes exigencias de criticidad.

1. Sistemas de tareas con planificabilidad no binaria. Planificabilidad y aceptabilidad.
2. Inversión de prioridades. Bloqueos, anomalías de los planificadores.
3. Efectos de limitados niveles de prioridad.
4. Atención de tareas aperiódicas.
5. Introducción a los sistemas de criticidad mixta.

### ■ Planificación en sistemas multicore/multiprocesador de tiempo real. Dr. R. Santos (UNS)

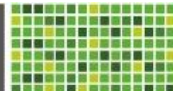
Los sistemas de tiempo real requieren el cumplimiento de vencimientos por parte de al menos una de sus tareas. El desarrollo tecnológico de los microprocesadores impuso en los últimos años la utilización de procesadores multicore. De hecho, un microcontrolador actual aunque no posea dos unidades de procesamiento tradicionales de cómputo es también una plataforma multicore al tener parte del hardware a la realización de tareas específicas que antes eran llevadas a cabo por un microprocesador con sus periféricos. Esta concepción de múltiple procesamiento plantea un desafío a las técnicas de planificación de tareas cuya resolución no es trivial. En este tutorial se presentará el problema de planificación con algunas de sus soluciones y los límites que las mismas suponen.

Temario: 1. Marco del problema de la planificación multicore. 2. Planificación dinámica: Planificación dinámica. Asignación estática de tareas vs asignación dinámica en sistemas multicore. Criterios de optimalidad. Algoritmos de planificación óptimos. 3. Planificación estática. Con o sin migración. Programación lineal o heurísticas de búsqueda de planificaciones óptimas. 4. Restricciones del sistema. Ahorro de energía - Tareas de recompensa variable - tolerancia a fallas.

### ■ Lo que hay que hacer: ingeniería de requerimientos para Sist. Embebidos de tiempo real. Dr. L. Ordinez (UNS)

Resumen: El análisis de requerimiento de un sistema es una etapa crucial, que determina el éxito y costo de desarrollo de las etapas subsiguientes. En este tutorial se conceptualizará la importancia de Ing. de Requerimientos en el desarrollo de Sistemas Embebidos de Tiempo Real.





Se abordarán estrategias ágiles que permitirán a los asistentes disponer de herramientas para la captura y modelado de requerimientos, tanto de hardware, como de software, como del entorno.

Temario: 1. Qué es la Ing. de Requerimientos. Definición. Clasificación de requerimientos.

Importancia. 2. Metodologías, Lenguajes y Herramientas. 3. Desarrollo Basado en Requerimientos. Concepto. Ventajas. Modelado de Requerimientos. Descripción de Requerimientos. Estrategias de Implementación. Estrategias para la identificación de requerimientos.