

# LINUXENAJA: TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DE CONOCIMIENTOS EN EL DISEÑO DE SISTEMAS EMBEBIDOS

Carlos Iván Camargo Bareño<sup>1</sup>  
Andrés Calderón<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

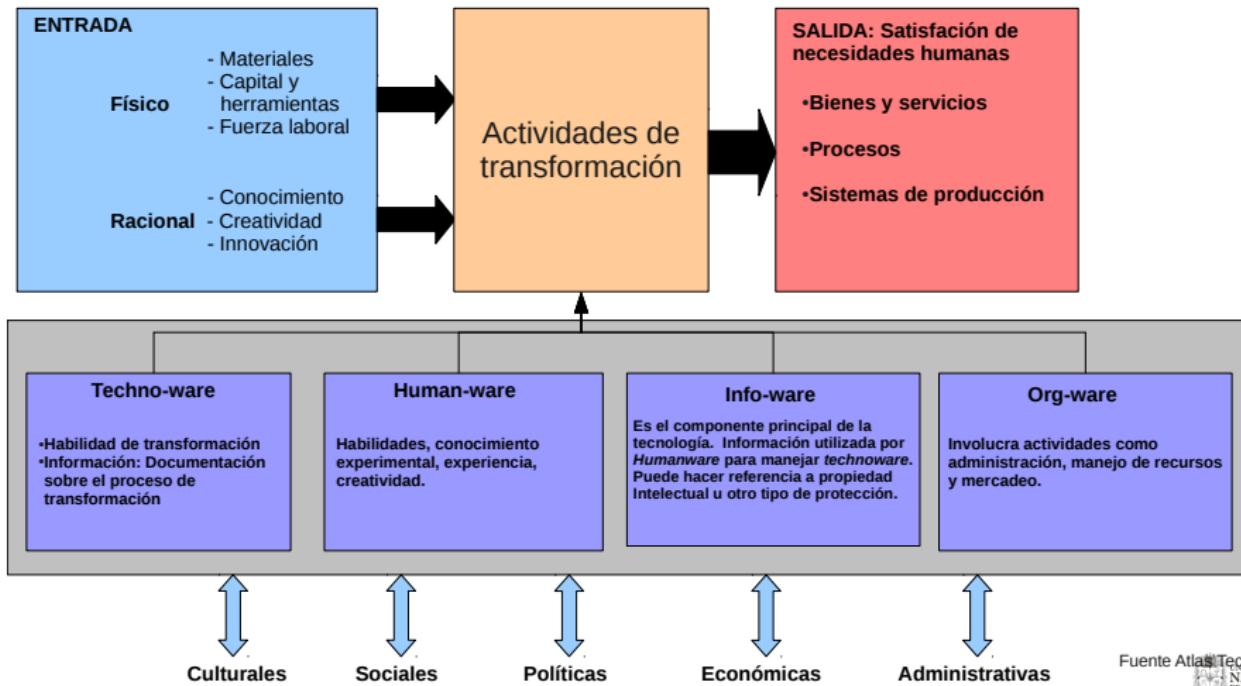
<sup>2</sup>emQbit LTDA.

August 1, 2011



- 1 Introducción
- 2 Situación Colombiana
- 3 ¿Por qué TT en Diseño de Sistemas Embebidos (SE)?
- 4 Objetivos
- 5 Metodología Propuesta

# Tecnología: Definición



Fuente Atlas Tech Pag 25-39

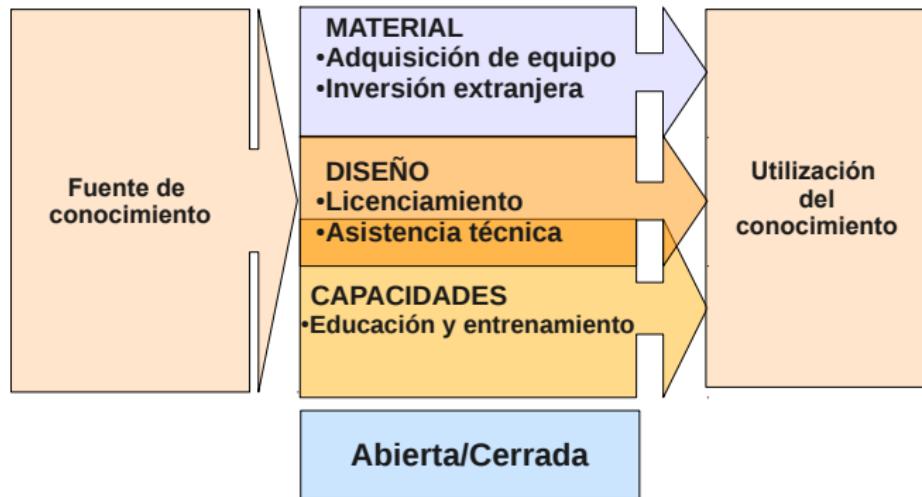
# Transferencia Tecnológica

- Odedra [?]: La transferencia tecnológica se considera exitosa cuando los receptores de la tecnología **asimilan** estos conceptos para **suplir sus necesidades locales**.

# Transferencia Tecnológica

- Odedra [?]: La transferencia tecnológica se considera exitosa cuando los receptores de la tecnología **asimilan** estos conceptos para **suplir sus necesidades locales**.
- Jolly [?]: El conocimiento es lo que queda al final de un proceso **documentado y difundido** de forma apropiada. Para que la transferencia tecnológica sea exitosa es necesario transferir los componentes de la tecnología.

# Canales para la TT



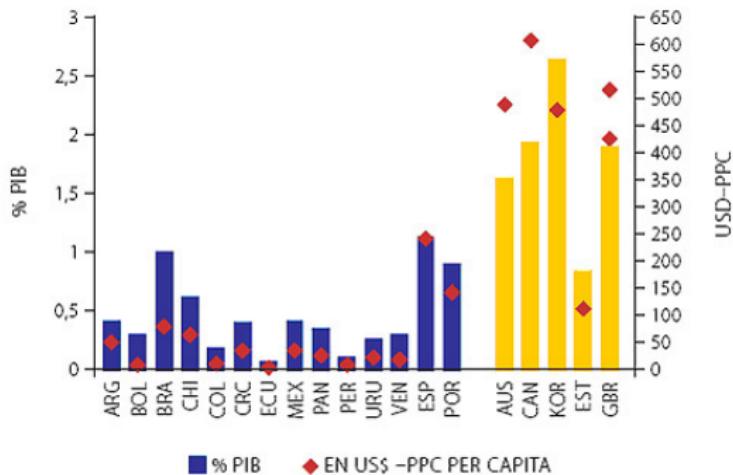
# Situación Colombiana [?]

- Según el ministerio de educación en el país existen 297 programas relacionados con la electrónica.
- Según ASESEL en el 2001 existían 154 empresas productoras de componentes y equipos de la cadena electrónica.
  - 76% usa tecnología de los 80 o anterior
- Las empresas no adquieren el conocimiento necesario para innovar; se limitan a compra de equipo.
- Principal problema: tecnología de producción desactualizada.
- Según el DNP, DDE, basados en información del DANE y la DIAN, las importaciones son 64 veces mayores que las exportaciones.

# Causas del Atraso

- Deficientes relaciones universidad - empresa.
- Pobre enfoque académico hacia la industria.
- Baja calidad de los productos nacionales.
- Falta de políticas gubernamentales.
- Falta de cultura de investigación y reducida apropiación tecnológica.
- **Atraso tecnológico y limitado recurso humano con formación adecuada.**

# Inversión en I+D



Fuente: Educación Superior en Iberoamérica 2007

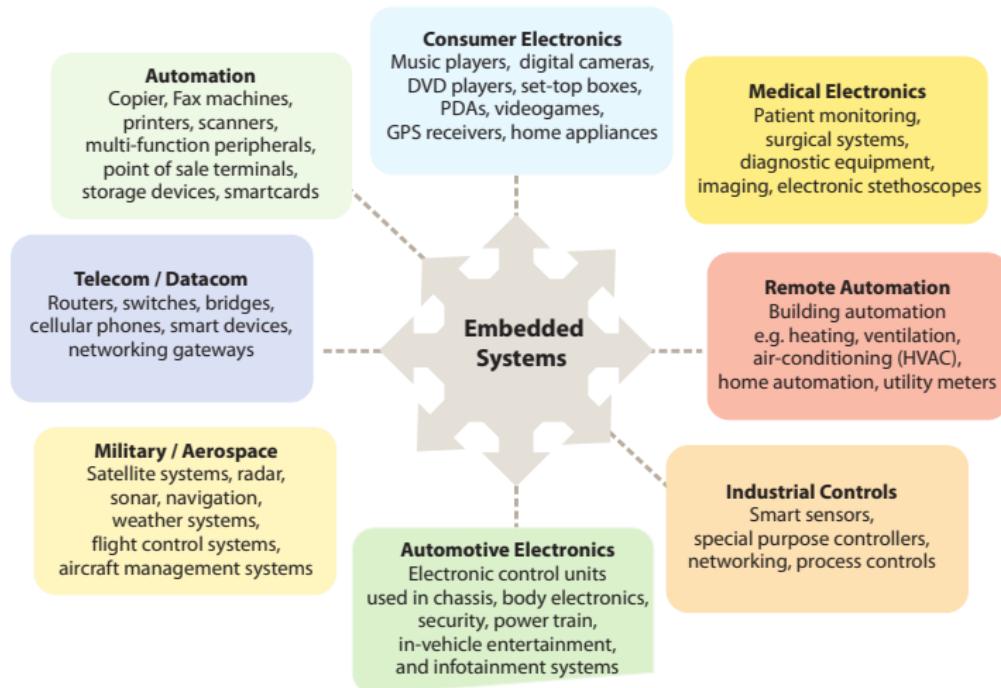
# Obstáculos para la Transferencia [?]

- Falta de facilidades en educación y en capacitación.
- La resistencia o el desconocimiento a la tecnología.
- La transferencia es efectiva solo si la economía en la cual es introducida es capaz de utilizarla
- Falta de personal disponible y dispuesto a absorber el *know-how* asociado a la tecnología.
- Falta de políticas claras en la Tecnología de la información.
- Competencia de países asiáticos.

# Recomendaciones para la academia

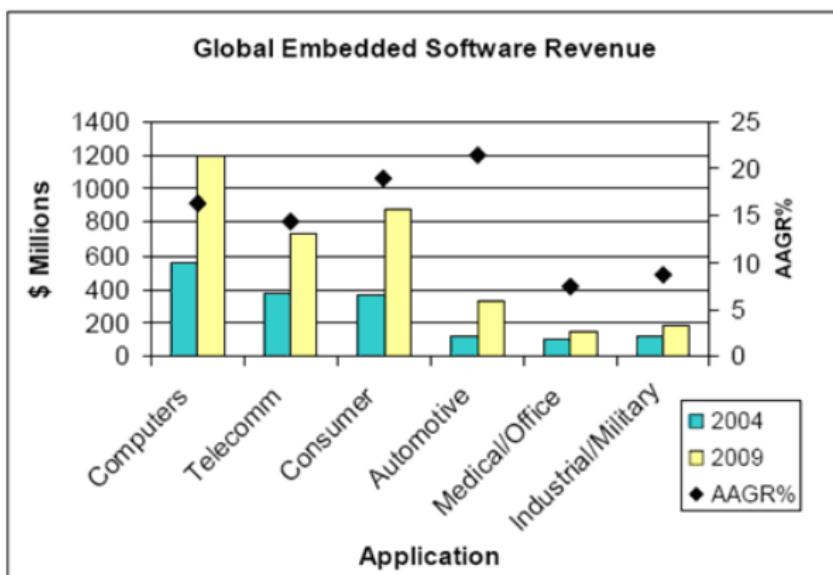
- Actualización curricular.
  - Mejorar las competencias y habilidades generales de los ingenieros.
  - Maestrías y doctorados nacionales conectados con el sector productivo.
  - Difusión de conocimientos entre todos los estratos de la población.
- Alianza con la industria
  - Desarrollar habilidades y competencias que la empresa requiere.
  - Buscar fortalezas en áreas dominadas por las industrias locales.
- Promover y Soportar la Transferencia Tecnológica.
  - Investigación aplicada orientada a mejorar la productividad empresarial.
  - Impulsar la actualización tecnológica desarrollando proyectos con una posible transferencia de tecnología.
- Búsqueda de financiación para investigación y desarrollo

# ¿Por qué Sistemas Embebidos?



Fuente: TATA Consultancy Services

# Sistemas Embebidos: Mercado



# Objetivos

## Objetivo Principal

Desarrollar una metodología para la transferencia tecnológica y de conocimientos en el diseño de Sistemas Embebidos y de esta forma contribuir a dar solución al problema del atraso tecnológico en Colombia.

# Objetivos

## Objetivos Específicos: Asimilación de conocimientos

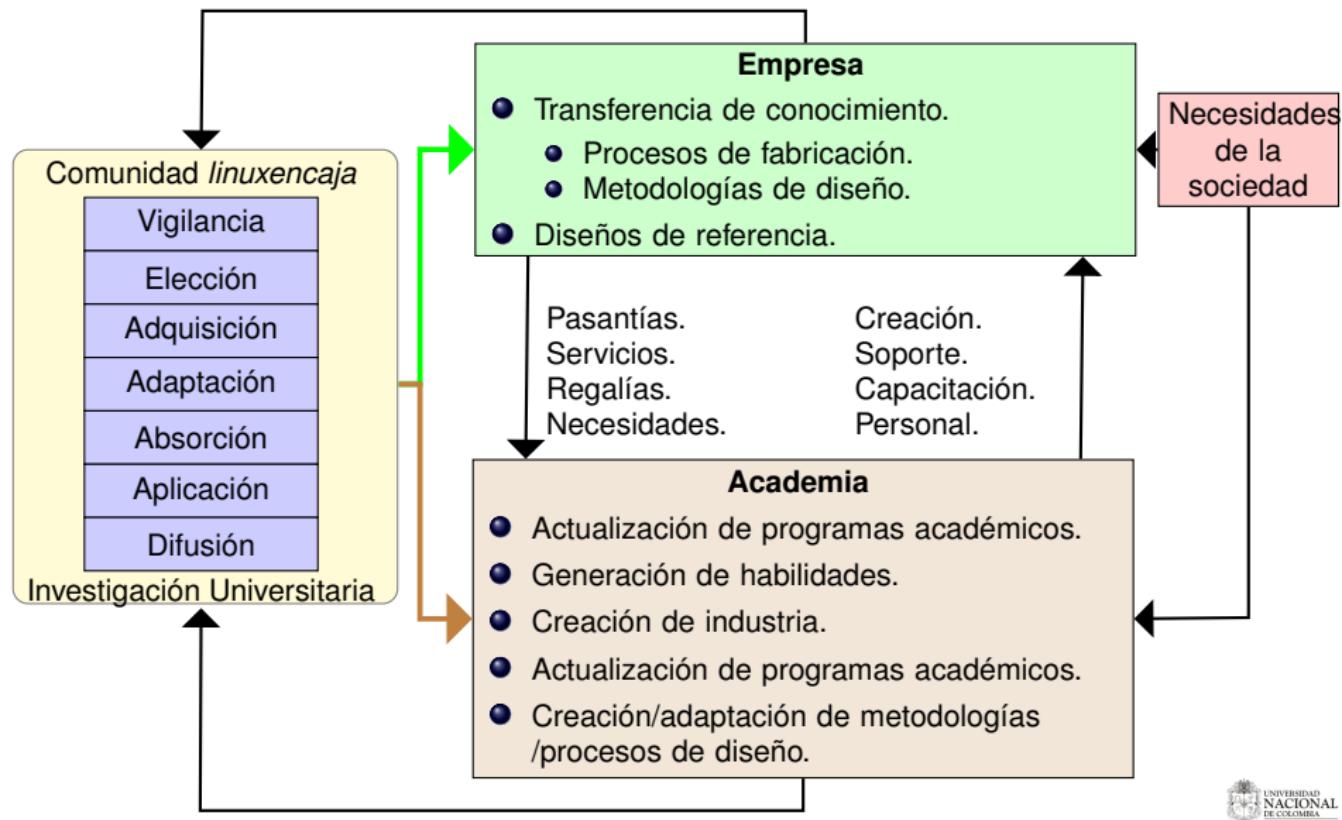
- Formulación/adaptación y aplicación de una metodología para la transferencia tecnológica y de conocimientos en el área de diseño y fabricación de Sistemas Embebidos en Colombia que permita generar cambios globales a partir de interacciones locales.
- Formulación o adaptación de una metodología de diseño y producción para sistemas embebidos aplicable en el entorno local y su respectiva aplicación y validación en un programa académico de un centro de formación superior consolidado y en una empresa de base tecnológica.

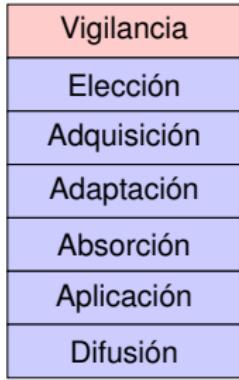
# Objetivos

## Objetivos Específicos: Creación de habilidades

- Identificación de las habilidades requeridas por los profesionales en ingeniería electrónica para estar acorde con la tendencia de la industria electrónica mundial. Creación de un programa académico que ayude al refuerzo de estas habilidades en las asignaturas relacionadas con el diseño digital.
- Generación de un recurso público basado en el conocimiento necesario para diseñar implementar y producir sistemas digitales.
- Creación de herramientas de difusión que permitan el acceso de este recurso a cualquier sector de la sociedad que esté interesado.

## Necesidades, Personal, Conocimientos





### Vigilancia Tecnológica

- Detectar tecnologías emergentes.
- Dinámica de la tecnología (obsolescencia).
- Soluciones tecnológicas disponibles

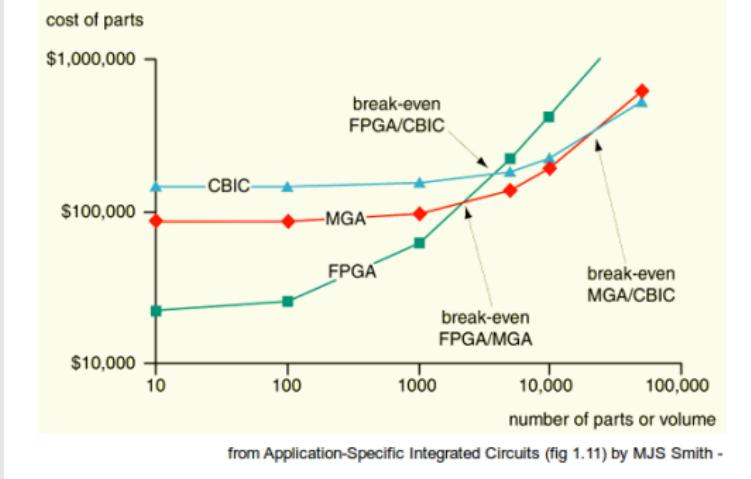
Vigilancia
Elección
Adquisición
Adaptación
Absorción
Aplicación
Difusión

### Elección

- Evaluación del estado de la plataforma tecnológica existente para identificar facilidades y necesidades.
- Encontrar una tecnología que pueda ser implementada con el estado actual de la plataforma tecnológica.
- Identificar los niveles de complejidad, para determinar una alternativa que pueda implementarse y de resultados a mediano y corto plazo con no muy altas inversiones de capital.

- Vigilancia
- Elección
- Adquisición
- Adaptación
- Absorción
- Aplicación
- Difusión

## Elección



**Figure:** Comparación de costos entre FPGAs, arreglos de compuertas y ASICs basado en celdas estándar, Fuente: Application-Specific Integrated Circuits, MJS Smith

Vigilancia
Elección
Adquisición
Adaptación
Absorción
Aplicación
Difusión

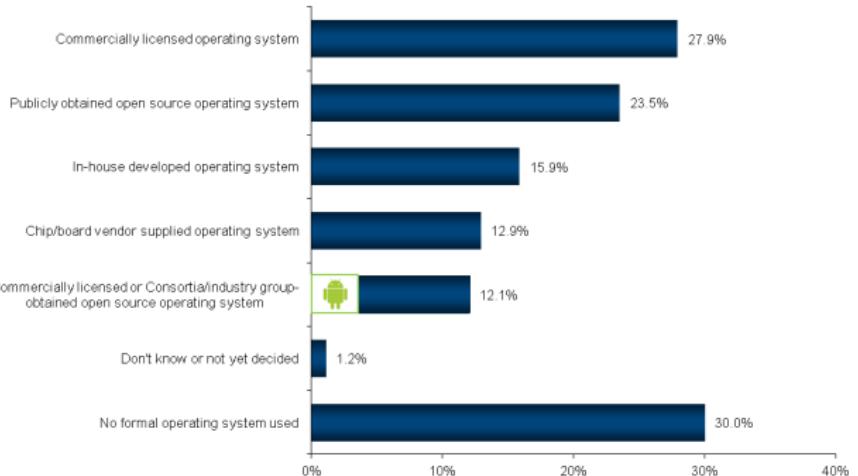
## Adquisición

- Adquisición de equipos que utilicen la tecnología que se desea transferir.
- Fácil adquisición.
  - Existen aplicaciones en gran parte de las actividades humanas.
  - No es necesario firmar acuerdos con países o con grandes industrias.
- Adquisición de plataformas de desarrollo hardware y software
- Identificación de herramientas de desarrollo.

## Adquisición

- Vigilancia
- Elección
- Adquisición
- Adaptación
- Absorción
- Aplicación
- Difusión

Operating System(s) Used on Target Embedded System for Current Project  
from 2010 Survey  
(Percent of Respondents)



Note: Percentages sum to over 100% due to multiple responses.

**Figure:** Comparación del uso de sistemas operativos Fuente:  
Venture Development Corp

Vigilancia
Elección
Adquisición
Adaptación
Absorción
Aplicación
Difusión

## Adquisición



Figure: Plataformas adquiridas para el estudio de los sistemas embebidos

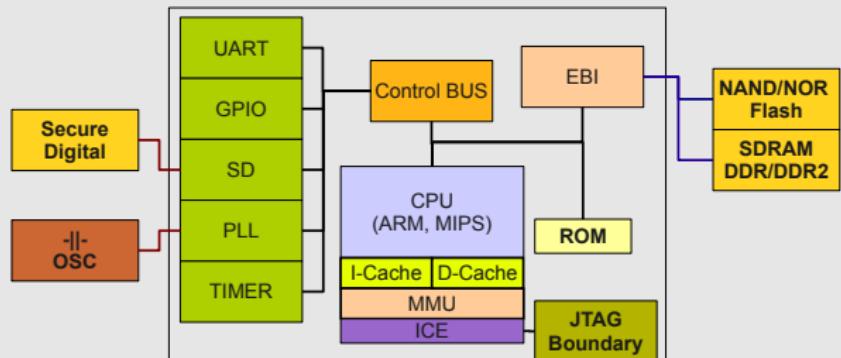
Vigilancia
Elección
Adquisición
Adaptación
Absorción
Aplicación
Difusión

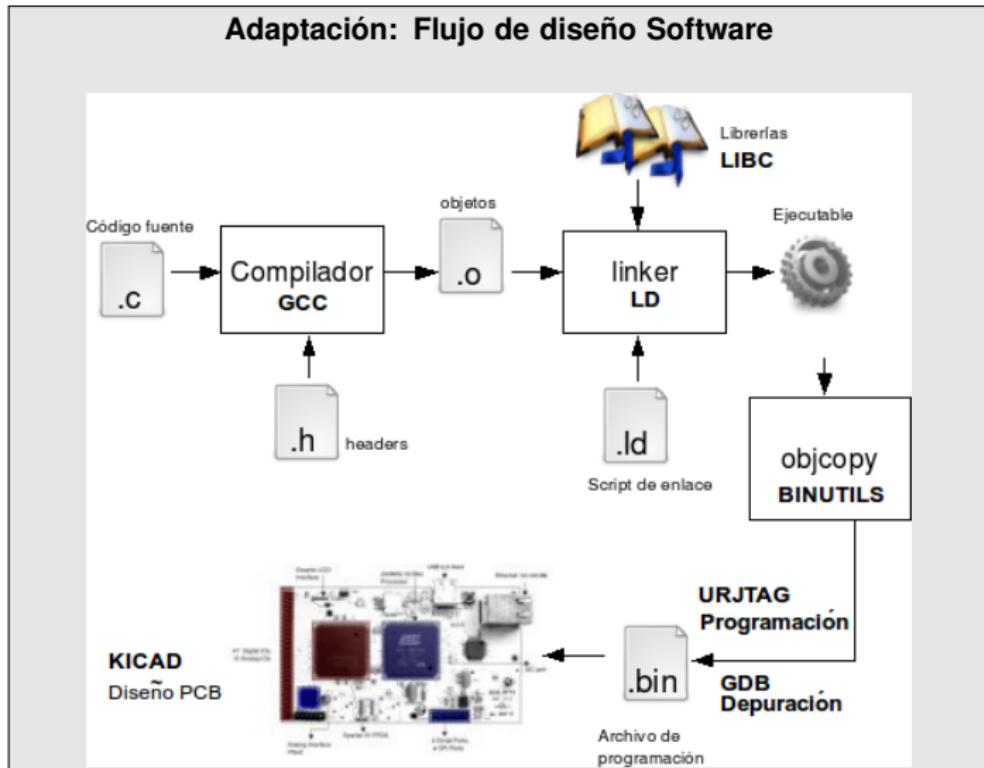
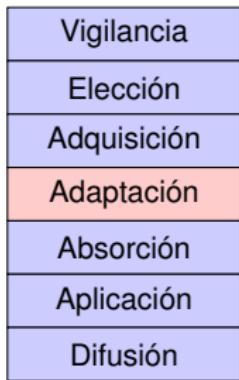
## Adaptación

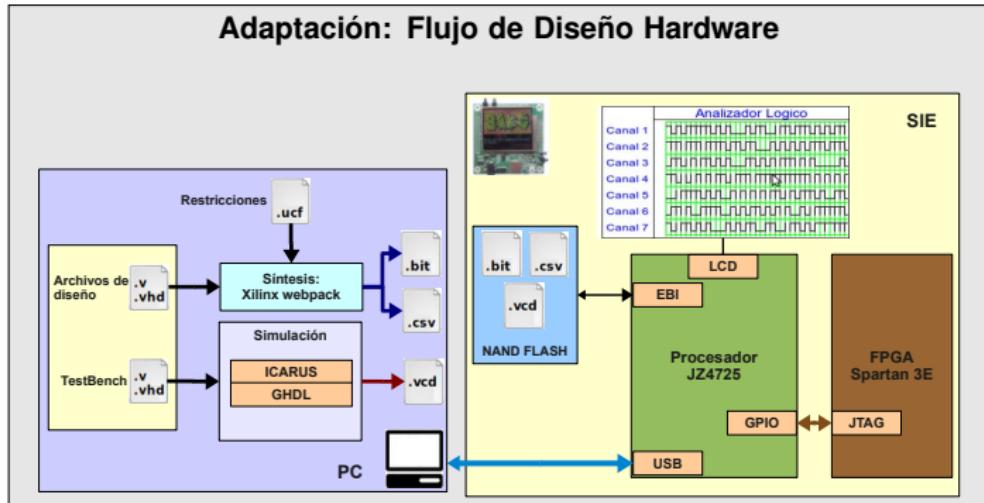
- Se presenta cuando la sociedad encuentra posible y deseable realizar cambios para involucrar usos particulares de la tecnología.
- Metodología para el estudio gradual de la tecnología
  - Adquisición de un dispositivo comercial.
  - Aplicar ingeniería inversa para identificar su arquitectura y forma de programación.
  - Generación de aplicaciones similares a la original.
  - Diseño y construcción local.
  - Transmisión de conocimientos a la academia y a la industria.
  - Documentación del proceso a todo sector de la sociedad.

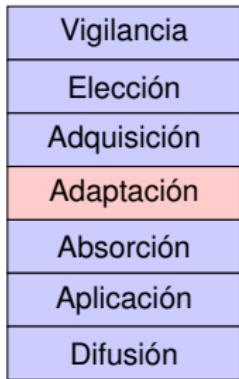
Vigilancia
Elección
Adquisición
Adaptación
Absorción
Aplicación
Difusión

## Adaptación: Arquitectura de un Sistema Embebido

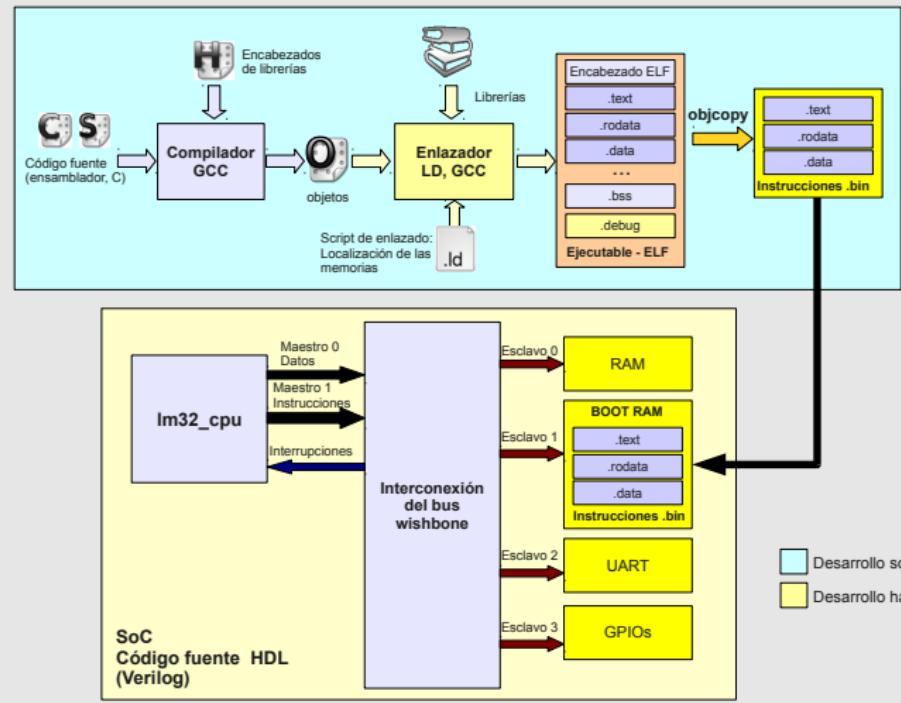








## Adaptación: Flujo de Diseño SoC (softcore))

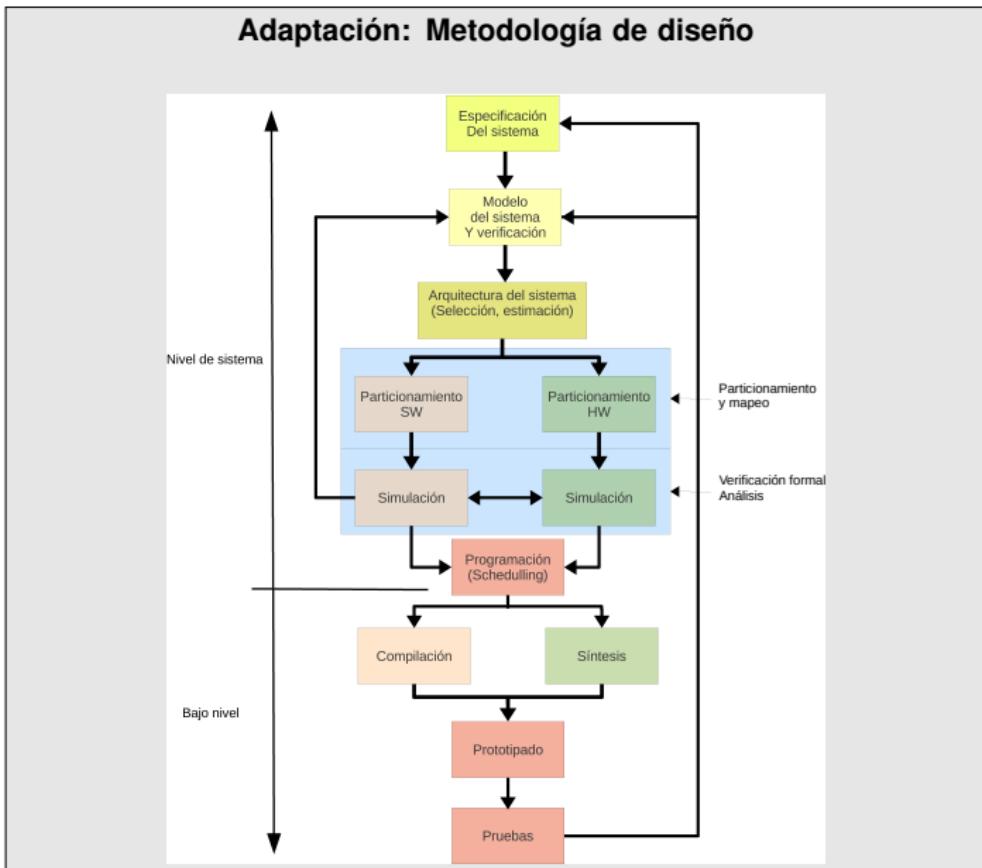


Vigilancia
Elección
Adquisición
Adaptación
Absorción
Aplicación
Difusión

## Adaptación: Conocimientos adquiridos

Plataforma	Herramientas de desarrollo	Programación	Sistema Operativo y Aplicaciones
Game Boy	ARM GNU toolchian	Puerto serie	eCos, implementación de periféricos en FPGAs.
Zaurus	ARM GNU toolchian	Puerto serie	Linux 2.4, sistema de archivos, QT.
iPAQ H3600	ARM GNU toolchian	Puerto serie	Linux 2.4, Buildroot, QT.
Chumby	ARM GNU toolchian	Puerto serie	Linux 2.6, u-boot, OpenEmbedded, QT, flash.
Ainol V2000	MIPS - ELF GNU toolchian	Puerto serie	Linux 2.6, openwrt, QT.
SUNGALE DPF	MIPS - ELF GNU toolchian	Puerto serie	Linux 2.6, openwrt, QT.
B&N NOOK	ARM GNU toolchian	Puerto JTAG, serie	Linux 2.6, Android Dalvik (VM).

## Adaptación: Metodología de diseño

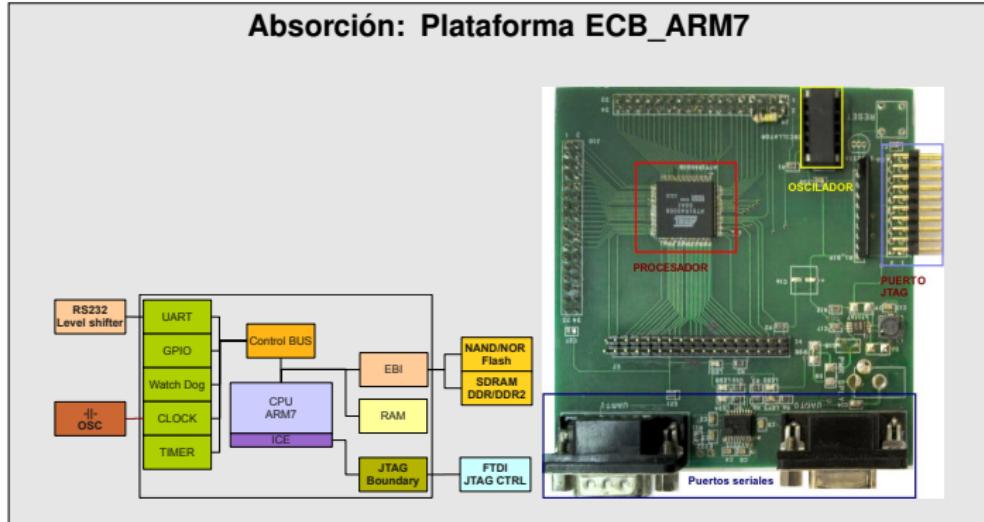


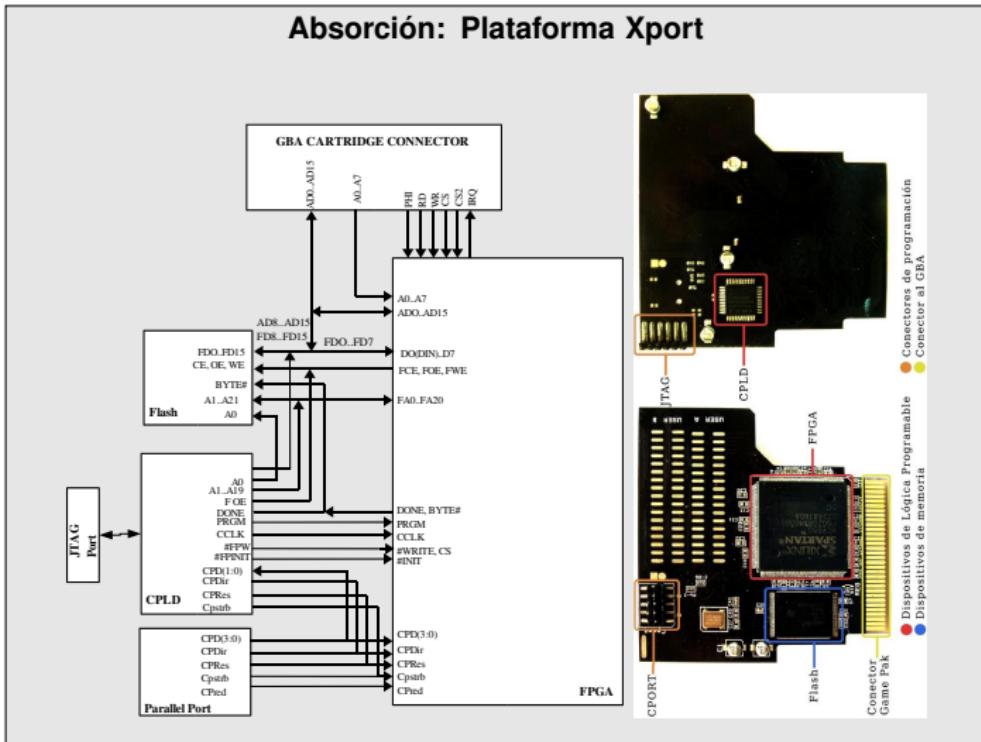
Vigilancia
Elección
Adquisición
Adaptación
Absorción
Aplicación
Difusión

## Absorción

- La absorción es la capacidad del receptor para absorber tecnología de un sector y la asimilación es la capacidad de asimilar (analizar, procesar, interpretar y entender) y utilizarla en otro sector
- Se deben generar dos tipos de habilidades para soportar la tecnología:
  - Técnicas: hardware, sistemas operativos, redes, tecnologías de la comunicación, aplicaciones SW.
  - Humanas: Habilidades y conocimientos necesarios para desarrollar, mantener, manipular, adaptar al entorno local y futuro desarrollo.
- Mecanismos de aprendizaje para operar y cambiar la nueva tecnología;
  - Banco de proyectos que pueden ser utilizados como base de futuros desarrollos.
  - Cursos para la enseñanza de metodologías de diseño y procesos de fabricación.
- Metodologías de diseño y procesos de fabricación para generación de productos propios.

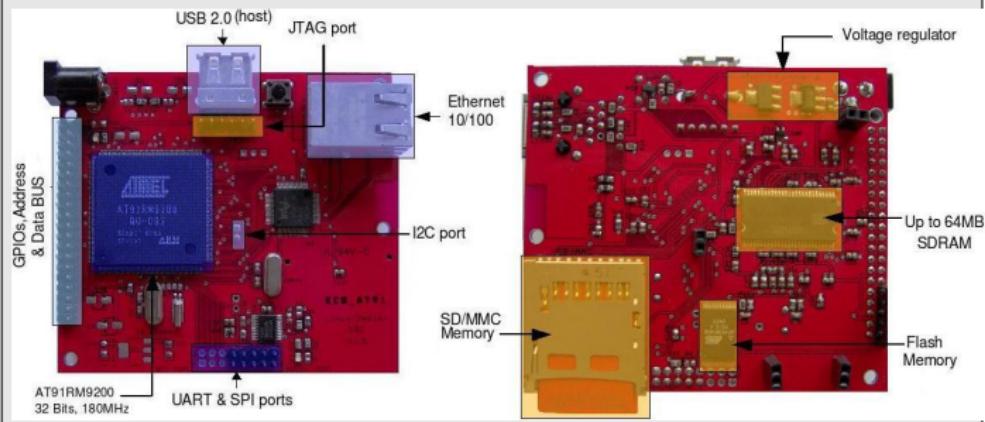
- Vigilancia
- Elección
- Adquisición
- Adaptación
- Absorción
- Aplicación
- Difusión



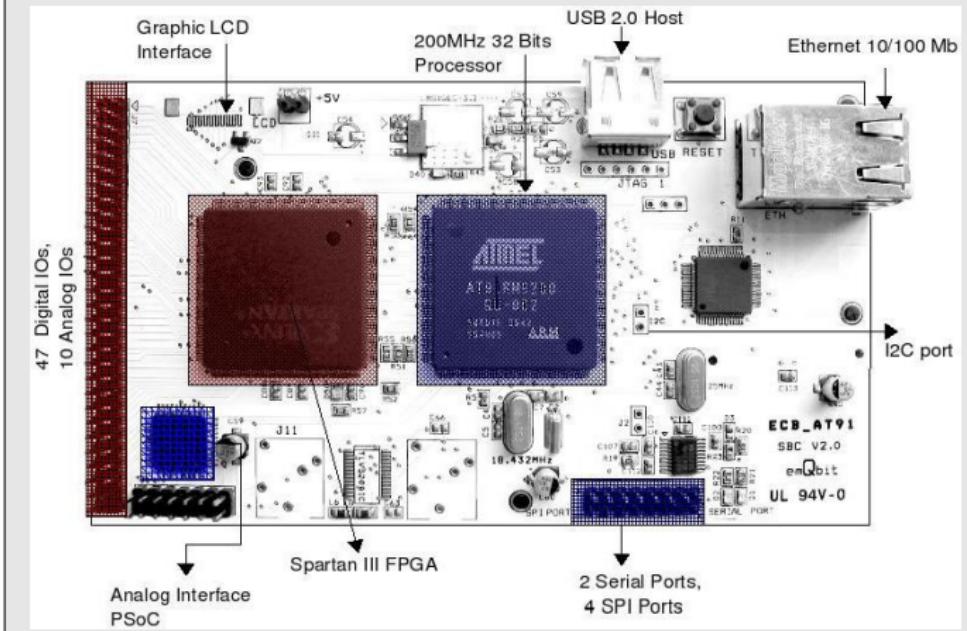


- Vigilancia
- Elección
- Adquisición
- Adaptación
- Absorción
- Aplicación
- Difusión

### Absorción: Plataforma ECB\_AT91\_V1

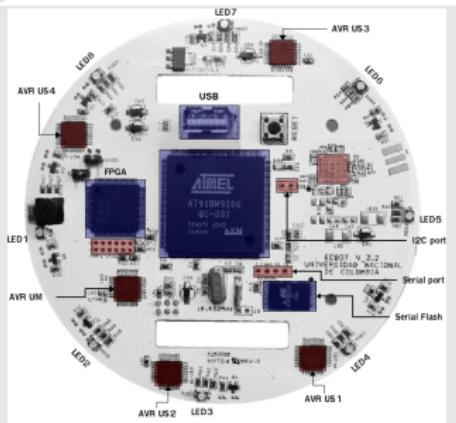
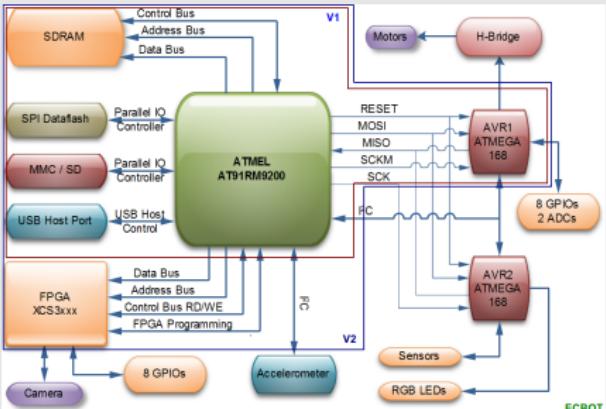


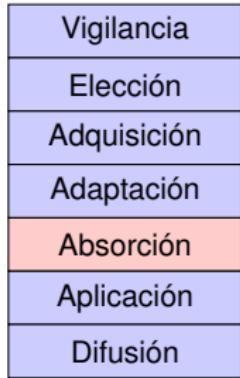
Absorción: Plataforma ECB AT91 V2



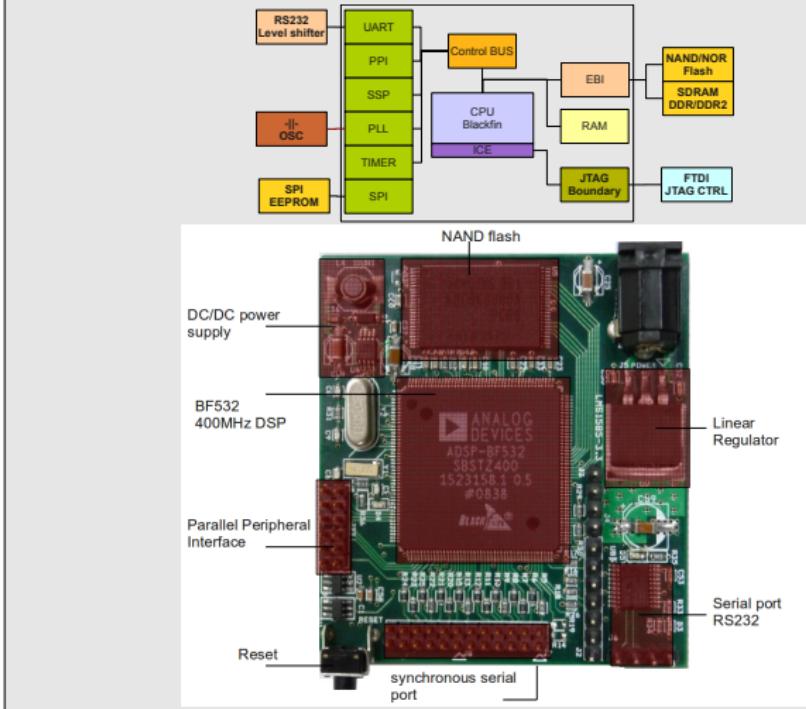
# Absorción: Plataforma ECBOT

- Vigilancia
- Elección
- Adquisición
- Adaptación
- Absorción
- Aplicación
- Difusión

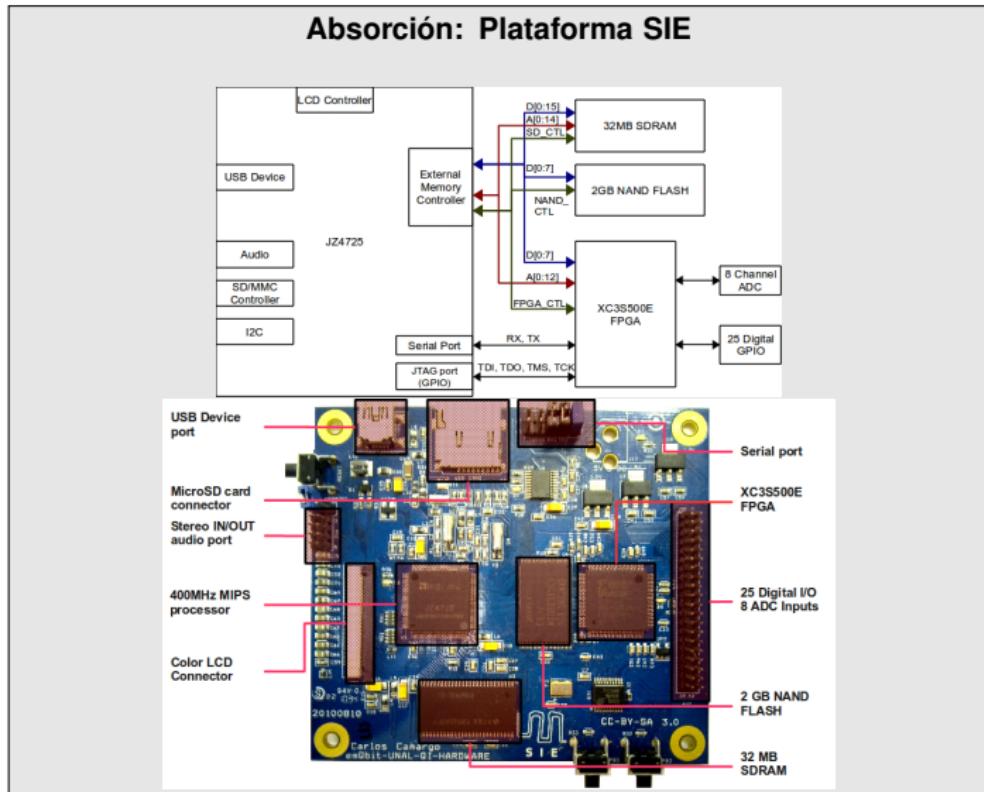


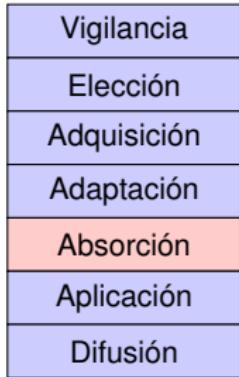


## Absorción: Plataforma ECB\_BF532

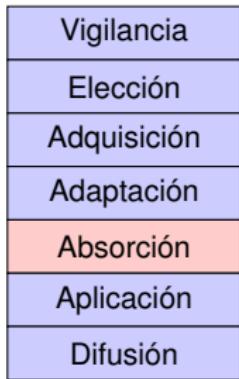


- Vigilancia
- Elección
- Adquisición
- Adaptación
- Absorción
- Aplicación
- Difusión





Absorción: Resumen plataformas						
Plataforma	CPU	Capas	Montaje	Cant.	OS	Usuario
ECB_ARM7	ARM7,33M	2	local Manual.	2	eCos	UN
UN_UIS_XPORT	ARM7,50M	2	local Manual.	2	eCos	UN, UIS
ECB_AT91_V1	ARM920,180M	2	local Manual/Autom.	100	Linux	UN, UIS, ULA, ENAP, UDFJC, USTA
ECB_AT91_V2	ARM920 180M	4	local Manual.	30	Linux	UN, UIS, ULA, ENAP, UDFJC
ECBOT	ARM920 180M	4	local Manual.	20	Linux	UN, UIS
ECB_BF532	Blackfin 400M	4	local Manual.	5	uCLinux	UN
SIE	MIPS32 300M	2	externo Autom.	80	Linux	UN, UIS, ULA, ECI



## Absorción: Proceso de Fabricación de PCBs

