

Capítulo 2

Descripción de la Tesis

2.1. Objetivos

Ojetivo Principal

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

Objetivos Específicos

- Formulación de una metodología para la transferencia tecnológica y de conocimientos en el área de Sistemas Embebidos en Colombia.
- Formulación de una metodología de Diseño y producción para Sistemas Embebidos aplicable en el entorno local.
- Desarrollo de Plataformas Hardware abiertas que utilicen tecnología de punta basado en el concepto de “Hardware copyleft”.
- Identificación de las habilidades requeridas para los profesionales y técnicos en la Industria Electrónica para estar acorde con la tendencia de la industria electrónica mundial y formulación de recomendaciones para la industria y los organismos gubernamentales encaminadas a mejora la productividad de la industria electrónica del país.

Resultados Esperados e Impacto

Con la realización de este proyecto se busca generar la base de un recurso de bien común representado por el conocimiento necesario para concebir, diseñar, implementar y operar sistemas digitales; administrado por una comunidad formada por personas o instituciones con disponibilidad para trabajo colectivo y sus acciones están basadas en el beneficio común. Utilizando como modelo el movimiento de Software Libre y código Abierto (FOSS) se definirá un movimiento de hardware libre (*copyleft hardware*) que permita entender, modificar y distribuir (incluso para aplicaciones comerciales) una serie de plataformas hardware abiertas que pueden ser utilizadas en la implementación de aplicaciones comercializables en un amplio rango de campos.

La difusión de estos conocimientos permitirá la creación de una comunidad que se beneficia de ellos y contribuirá a su crecimiento y mejoramiento, esta transferencia de conocimientos permitirá la modernización de la industria electrónica del país y los programas académicos de las asignaturas relacionadas. Se espera que estas actividades sean el punto de partida de una serie de proyectos de *Hardware copyleft* que generen productos comercializables realizados por nuevas industrias locales y de esta forma aumentar la oferta de empleo a los profesionales del área, mejorando sus condiciones de vida y contribuyendo al desarrollo del país.

2.2. Hipótesis

Esta propuesta se basa en la idea de que la generación local de productos tecnológicos es el motor que impulsará el desarrollo de la industria Colombiana, pero para lograrlo es necesario generar una serie de habilidades en las personas involucradas en el proceso; entender el funcionamiento de tecnologías modernas (conocimientos, metodologías de diseño, procesos de fabricación) para que puedan ser utilizadas en la creación de dispositivos que satisfagan necesidades locales; y adoptar estructuras organizacionales que permitan generar productos y servicios que cumplan con los estándares internacionales y establezcan relaciones con proveedores (nacionales y extranjeros) y posibles usuarios.

Los sistemas embebidos permiten una visión completa del proceso de producción de dispositivos electrónicos: Concepción, Diseño, Implementación y Operación, adicionalmente es un mercado que mueve miles de millones de Dólares al año y su campo de acción abarca casi todas las actividades humanas (Educación, entretenimiento, transporte, salud, productividad), existe una infinidad de herramientas Hardware (Procesadores, SoCs, FPGAs, diseños de referencia, herramientas CAD) y Software (Compiladores, depuradores, librerías, Sistemas Operativos, Aplicaciones) y una gran dinámica en la industria que proporciona servicios de manufactura (suministro de componentes, fabricación, pruebas, distribución). Lo que permite ingresar a este mercado con bajas inversiones de dinero, lo que es ideal para la situación actual del país (baja inversión en I+D).

Para que este trabajo tenga un mayor impacto se deben evitar temas en los que se requieran grandes inversiones en infra-estructuras como por ejemplo diseño y fabricación de Circuitos Integrados o aplicaciones en nanotecnología, ya que los laboratorios necesarios son muy costosos y en el país no existe aún la demanda suficiente que sostenga los costos de funcionamiento de este tipo de procesos. Teniendo en cuenta esto, existen varias alternativas en las que el país podría llegar a ser competitivo a corto plazo y generar productos que compitan con los ofrecidos por industrias de países desarrollados, estas son:

- Desarrollo de núcleos de Propiedad Intelectual (IPs)
- Desarrollo de dispositivos dedicados a resolver problemas específicos utilizando dispositivos semiconductores ya existentes.
 - Diseño de plataformas de Desarrollo Hardware robustas.
 - Creación de plataformas de desarrollo software estables.
 - Desarrollo de aplicaciones basadas en las plataformas de desarrollo ya creadas.
- Desarrollo de aplicaciones HW/SW para que sean fabricadas en otros países con mayor oferta en servicios de manufactura.

La transferencia tecnológica es el mecanismo ideal para que un país en vía de desarrollo adquiera las habilidades, conocimientos y estructuras organizacionales necesarias asociadas a una determinada tecnología, esta

transferencia se considera exitosa cuando el país receptor es capaz de crear soluciones a problemas locales utilizando esta tecnología, pero para esto, es necesario contar con una plataforma tecnológica que permita absorber los diferentes componentes de la nueva tecnología.

El movimiento FOSS ha revolucionado la industria del software y puede ser considerado como una herramienta para la transferencia tecnológica ya que permite transferir los conocimientos de un programador experimentado a programadores en formación a través del estudio del código fuente, su nueva forma de licenciamiento permite que se realicen modificaciones al código original para adaptarlo a necesidades locales. El software es un componente importante en el diseño de sistemas embebidos ya que es quien finalmente implementa las aplicaciones, pero en la actualidad aún no existe un movimiento similar en diseño hardware. Por esto, se propone la creación de un movimiento de hardware libre (*hardware copyleft*) que facilite la transferencia tecnológica en el área de los sistemas embebidos, y realice una permanente actualización de la industria y la academia en áreas involucradas en el área de diseño digital.

2.3. Metodología

Este proyecto tiene varios frentes de trabajo, i) el estudio de metodologías de diseño y procesos de fabricación de sistemas embebidos, lo que proporcionará el conocimiento necesario para realizar la actualización de la industria electrónica local y la academia en el área de la electrónica digital; ii) se debe identificar las causas que generan el atraso en la industria electrónica nacional, lo que permitirá establecer actividades que contribuyan a la solución del problema, iii) difusión de los resultados obtenidos y el conocimiento generado, para esto se definirá el concepto de “hardware copyleft” y se crearán una serie de proyectos libres que utilicen tecnologías abiertas con la posibilidad de distribución y modificación, lo que permitirá la creación de nuevos productos y la formación de una comunidad que trabaja en beneficio del bien común actualizando, depurando y aumentando la información contenida en estos proyectos. Adicionalmente, se creará una empresa que utilizará los conocimientos generados en este estudio para crear productos que satisfagan necesidades locales, lo que nos permitirá conocer la dinámica de la industria nacional, la infraestructura de bienes y servicios con las que cuenta el país y permitirá validar la metodología propuesta.

Estudio de Metodologías de Diseño y Procesos de Fabricación de Sistemas Embebidos

El diseño de sistemas embebidos involucran conceptos a nivel de integración de sistema que permiten la generación de un gran número de habilidades necesarias para la concepción, diseño e implementación de dispositivos digitales. Con el estudio de metodologías de diseño en este área se pretende adquirir los conocimientos requeridos para que sea posible una transferencia de tecnología exitosa, los pasos a seguir para este estudio son:

- *Estudio de Metodologías de Diseño* Recopilación de información sobre metodología de diseño modernas para identificar cual es la más utilizada.
- *Ingeniería Inversa* se trabajará con dispositivos comerciales como consolas de juego, Reproductores de MP4, y cualquier dispositivo que permita estudiar su arquitectura y modificar su función. Muchos países desarrollados comenzaron su desarrollo tecnológico haciendo copias de productos de otras economías más consolidadas, utilizar dispositivos comerciales reduce el tiempo requerido para iniciar el estudio y reduce los costos de forma considerable, la relación entre un producto comercial y una tarjeta de desarrollo puede ser de 1 a 10, un inconveniente que se debe considerar es la falta de documentación, por lo que se trabajará con dispositivos que tengan proyectos asociados.

- *Exploración de Herramientas de libre distribución* La utilización de herramientas de libre distribución reduce los costos de inversión iniciales y de operación, esto facilita la realización de productos, el dinero ahorrado puede ser utilizado para mejorar los salarios de los empleados o para compra de equipos. En la actualidad existe una gran variedad de proyectos de software libre, una parte de ellos centrados en el desarrollo de herramientas que permitan la creación y programación de dispositivos digitales, es necesario seleccionar de ellos los proyectos más maduros, que tengan un equipo que realice modificaciones permanentemente, esto para definir un grupo robusto de herramientas básicas que permitan desarrollar aplicaciones hardware y software.
- *Diseño, Fabricación y Programación de plataformas propias* Una vez identificada la arquitectura típica y el funcionamiento en dispositivos comerciales; seleccionadas las herramientas de desarrollo y generadas algunas aplicaciones básicas se dispondrá del conocimiento necesario para diseñar, construir y programar plataformas de desarrollo propias. Esto, con el propósito de determinar los pasos del proceso de producción de prototipos y las habilidades requeridas para realizar este proceso.
- *Utilización de Linux como Herramienta de Desarrollo* Sobre las plataformas diseñadas y fabricadas se realizarán aplicaciones que utilicen Linux como sistema Operativo. Para esto es necesario estudiar los requerimientos hardware de Linux, su arquitectura, inicialización y el proceso adaptación al hardware; adicionalmente, se debe realizar una selección de la distribución de sistema de archivos y escribir programas básicos para el funcionamiento básico de la plataforma.
- *Plataformas abiertas para el desarrollo de sistemas embebidos* Con el conocimiento adquirido en los pasos anteriores se diseñarán plataformas que permitan realizar el flujo de diseño completo, es decir, la implementación de tareas hardware y software. Los archivos de diseño y la documentación requerida para reproducirlas, entender su funcionamiento y programarlas, se colocará a disposición de todos los interesados en un servidor web público. El conocimiento contenido en esta información será la semilla para formar el recurso de bien común; con esta semilla se formará una comunidad que utilice el recurso y se encargue de mejorarlo, aumentarlo y difundirlo.

Identificación de las causas que generan el atraso en la industria Electrónica Nacional y Generación de Actividades que Contribuyan a su Solución

Para identificar las causas del atraso de la industria electrónica colombiana se trabajará desde dos frentes el académico y el industrial,¹ ya que son los actores principales en este proceso y entender su estado y forma de pensar ayuda a formar una visión global del problema.

Para determinar el estado de la industria colombiana y la dinámica del medio industrial se formará una empresa de base tecnológica cuya actividad principal será el desarrollo de dispositivos digitales comercializables que satisfagan necesidades locales, para esto utilizará las plataformas abiertas desarrolladas anteriormente. Con esto se pretende identificar las dificultades que se presentan al competir con tecnología nacional, detectar las necesidades (bienes y servicios) de la industria local, determinar las habilidades de los profesionales en el área que requiere la industria.

Una vez identificadas las necesidades del sector industrial, se realizará una evaluación del plan de estudios de las asignaturas relacionadas, especialmente en las asignaturas del área de la electrónica digital con el fin de determinar si cumplen con sus requerimientos; adicionalmente, se debe analizar su contenido programático para determinar si sigue los lineamientos de las metodologías de diseño modernas y si su metodología ayuda al fortalecimiento o creación de las habilidades requeridas para crear empresas de base tecnológica.

¹también debería trabajarse con el gobierno, sin embargo, contactar a las instituciones que generan políticas de ciencia y tecnología no es fácil, y pensar que es posible influir en la toma de decisiones es una utopía

De los estudios anteriores se identificarán las actividades necesarias para hacer que la industria y la academia sean capaces de impulsar el desarrollo de la industria electrónica nacional.

Definición del Término *Hardware Copyleft*

Como se mencionó anteriormente, el movimiento de Software libre y Código Abierto (FOSS), representa una herramienta poderosa para efectuar la transferencia tecnológica, ya que proporciona los medios para transferir conocimientos sobre la concepción, arquitectura y principio de funcionamiento de una gran variedad de aplicaciones software; permitiendo su modificación y la creación de nuevos productos que satisfacen necesidades personales o locales. El razgo más importante del proyecto FOSS es la comunidad que hace parte de este movimiento, miles de miembros trabajan en conjunto para generar recursos de bien común en forma de aplicaciones software.

Mi experiencia académica y en la industria me indica que uno de los problemas en la industria colombiana es la incapacidad de creación de productos que cumplan normas internacionales de calidad, lo cual impide su exportación y no puedan competir con productos importados en el mercado local. Adicionalmente, algunos centros de formación superior consideran que no es necesario llegar a la implementación y que solo es necesario el desarrollo teórico y su validación utilizando modelos de simulación. Esto hace que los profesionales no posean las habilidades necesarias para desarrollar proyectos de aplicación o que los que realicen no cumplan con las normas requeridas. Por este motivo, se trabajará en la definición del concepto de *hardware copyleft* y en la creación de una comunidad que utilice los recursos hardware como bien común. El primer recurso con el que contará la comunidad será el conocimiento necesario para diseñar, construir, programar y modificar las plataformas de desarrollo hardware abiertas. Haste el momento en que se escribió esta propuesta no existe un proyecto similar ni en la academia ni en la industria colombiana. El reto en la definición radica en lograr que los proyectos generados bajo este esquema sean *modificables*, lo que implica un análisis de costos y determinar las facilidades con las que cuenta la industria actual.

Formulación de Una Metodología Para la Transferencia Tecnológica y de Conocimientos en el Área de Sistemas Embebidos

Una vez finalizadas las actividades Anteriores se formulará una metodología para realizar una transferencia tecnológica y de conocimientos a la industria y a la academia en el área de sistemas embebidos.

2.4. Actividades

En la Figura 2.1 se resumen las actividades a realizar durante este proyecto, se derivan de la metodología presentada en la sección anterior.

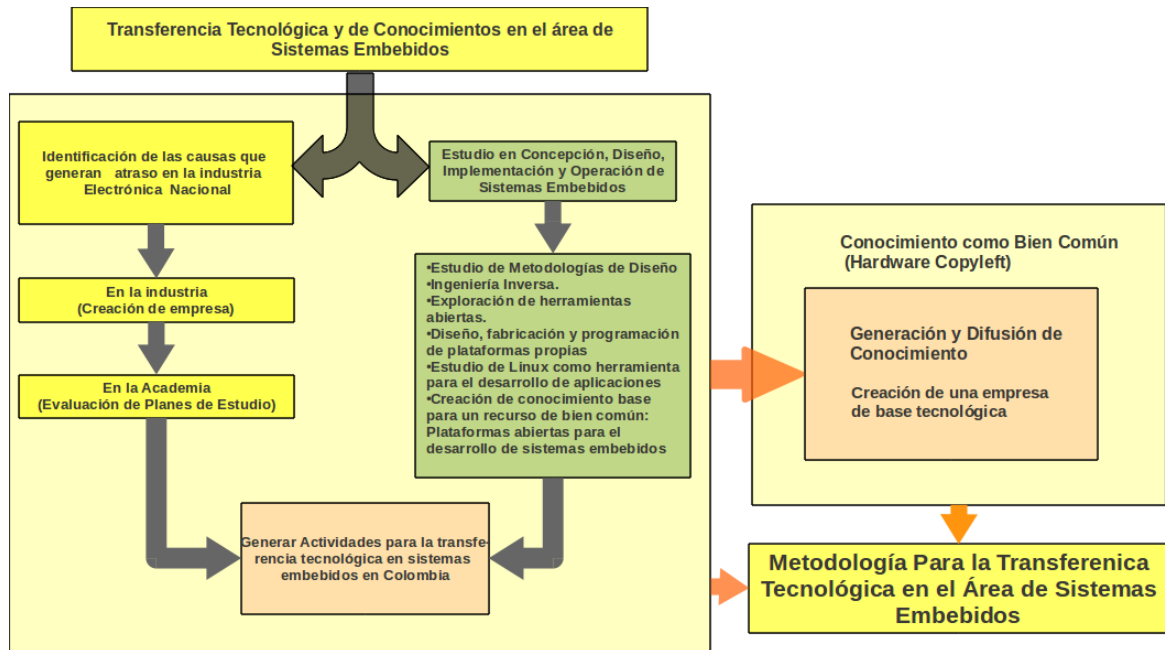


Figura 2.1: Actividades

Nombres	Apellido	Identificación
CARLOS IVAN	CAMARGO BAREÑO	79620164
Sede	Facultad / Instituto	
BOGOTÁ	2- FACULTAD DE INGENIERÍA	
Dedicación	Departamento / Escuela	
DOCENTE TIEMPO COMPLETO	2- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	
Vinculación	Categoría	
EMPLEADO PÚBLICO DOCENTE	PROFESOR ASISTENTE	

1 PROGRAMA DE TRABAJO ACADÉMICO

1. ACTIVIDAD DOCENTE PRESENCIAL

Asignaturas, prácticas docentes presenciales y tiempo complementario.

CÓDIGO SIA	GRUPO	ASIGNATURA / CURSO	NIVEL	CRÉDITOS	HORAS/SEMA	MODALIDAD	% Primer	% Segundo	%Interseme
2016499	2	ELECTRÓNICA DIGITAL II	PREGRADO	4	3	CIRUGÍA	12%	12%	12%
2016499	1	ELECTRÓNICA DIGITAL II	PREGRADO	4	3	CIRUGÍA	12%	12%	12%
2017297	6	PROYECTO DE GRADO	PREGRADO	6	3	CIRUGÍA	6%	6%	6%
2016498	3	ELECTRÓNICA DIGITAL I	PREGRADO	4	3	CLASE MAGISTRAL	12%	12%	12%
2016498	4	ELECTRÓNICA DIGITAL I	PREGRADO	4	3	CLASE MAGISTRAL	12%	12%	12%
Total:							54%	54%	54%

2. OTRAS ACTIVIDADES DOCENTES

ACTIVIDAD	NIVEL	% Primer	% Segundo	%Interseme
TALLER DE FORMACIÓN DOCENTE	PREGRADO	5%	5%	5%
Total:		5%	5%	5%

3. PROYECTOS DE INVESTIGACION / CREACIÓN / EXTENSIÓN

MODALIDAD	ACTO	PROYECTO	INICIO	ESTADO DE AVANCE	ALCANCE FINAL PERIODO	% Primer	% Segundo	%Interseme
INVESTIGACIÓN	DIB 202010011923	TECNICAS DE AUTO-	2008-06-	60%		41%	41%	41%
Total:							41%	41%

7. OTROS

ACTO ADMINISTRATIVO	ACTIVIDAD	% Primer	% Segundo	%Interseme
		0%	0%	0%
Total:		0%	0%	0%

Total Programa Académico: 100% 100% 100%

CAMARGO BAREÑO CARLOS
IVAN

RODRIGUEZ ESPINOSA PABLO
ENRIQUE

HERNANDEZ LOSADA DIEGO
FERNANDO

Nombres	Apellido	Identificación
CARLOS IVAN	CAMARGO BAREÑO	79620164
Sede	Facultad / Instituto	
BOGOTÁ	2- FACULTAD DE INGENIERÍA	
Dedicación	Departamento / Escuela	
DOCENTE TIEMPO COMPLETO	2- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	
Categoría	Vinculación	
PROFESOR ASISTENTE	EMPLEADO PÚBLICO DOCENTE	

1 PROGRAMA DE TRABAJO ACADÉMICO

1. ACTIVIDAD DOCENTE PRESENCIAL

Asignaturas, prácticas docentes presenciales y tiempo complementario.

CÓDIGO SIA	GRUPO	ASIGNATURA / CURSO	NIVEL	CRÉDITOS	HORAS/SEMANA	MODALIDAD	% Primer	% Segundo	% Interseme
2016499	1	ELECTRÓNICA DIGITAL II	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	10%	10%	10%
2016499	2	ELECTRÓNICA DIGITAL II	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	10%	10%	10%
2016498	4	ELECTRÓNICA DIGITAL I	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	10%	10%	10%
2016508	4	SISTEMAS EMBEBIDOS	PREGRADO	3	4	CLASE MAGISTRAL	10%	10%	10%
2016498	3	ELECTRÓNICA DIGITAL I	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	10%	10%	10%
2016508	3	SISTEMAS EMBEBIDOS	PREGRADO	3	4	CLASE MAGISTRAL	10%	10%	10%
2017297	6	TRABAJO DE GRADO	PREGRADO	6	0	CONSULTA	5%	5%	5%
2015316	2	TRABAJO DE GRADO	PREGRADO	6	0	CONSULTA	5%	5%	5%
							70%	70%	70%

INFORME DE ACTIVIDADES REALIZADAS

MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CONTENIDO DE LAS ASIGNATURAS ELECTRÓNICA DIGITAL 1, ELECTRÓNICA DIGITAL 2 Y SISTEMAS EMBEBIDOS, SE AJUSTARON LOS PROGRAMAS A LA INICIATIVA CDIO UNIFICANDO LAS HERRAMIENTAS Y LAS METODOLOGÍAS DE DISEÑO UTILIZADAS EN LOS TRES CURSOS. AYUDA A LA CREACIÓN DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA, CREACIÓN DE 2 CURSOS EN EL ÁREA DE ELECTRÓNICA DIGITAL, PARA DICHA MAESTRÍA. CREACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA ESTOS CURSOS QUE SE ENCUENTRA DISPONIBLE EN EL PORTAL: [HTTP://WIKI.LINUXENCAJA.NET/WIKI/MAIN_PAGE](http://wiki.linuxencaja.net/wiki/main_page).

OBSERVACION OTRAS ACTIVIDADES

CO-DIRECTOR: TESIS DE MAESTRÍA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CONVERTIDOR ELECTRÓNICO PARA UN ARREGLO DE LEDS DE 70 VATIOS DE POTENCIA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN/CREACIÓN/EXTENSIÓN

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PLATAFORMA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DIGITALES, LA CUAL PUEDE SER UTILIZADA EN LOS TRES CURSOS DE LA LÍNEA DE ELECTRÓNICA DIGITAL, : [HTTP://WIKI.LINUXENCAJA.NET/WIKI/SIE](http://wiki.linuxencaja.net/wiki/sie) [HTTP://PROJECTS.LINUXENCAJA.NET/SIE](http://projects.linuxencaja.net/sie)

6. FORMACIÓN / ACTUALIZACIÓN

ACTO ADMINISTRATIVO	PROGRAMA	% Primer	% Segundo	% Interseme
---------------------	----------	----------	-----------	-------------

8. **AUTOEVALUACION Y OBSERVACIONES**

AUTOEVALUACION Y OBSERVACIONES

DURANTE EL 2010 SE CORRIGIERON LOS PROBLEMAS QUE PRESENTABA LA LÍNEA DE ELECTRÓNICA DIGITAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA, SE MODIFICÓ TOTALMENTE LA METODOLOGÍA Y SE INTRODUJERON CONOCIMIENTOS GENERADOS EN EL TRABAJO DE TESIS DOCTORAL. SE IMPLEMENTÓ EL COMPONENTE ACADÉMICO DE LA METODOLOGÍA PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN EL DISEÑO DE SISTEMAS EMBEBIDOS. ESTO ES UN LOGRO MUY IMPORTANTE, YA QUE DICHO PROGRAMA SE ENCONTRABA DESACTUALIZADO DESDE HACE MÁS DE 5 AÑOS.

Docente

VoBo. Director Unidad Básica y/o
Decano

VoBo. Director Unidad Básica y/o
Decano

Nombres	Apellido	Identificación
CARLOS IVAN	CAMARGO BAREÑO	79620164
Sede	Facultad / Instituto	
BOGOTÁ	2- FACULTAD DE INGENIERÍA	
Dedicación	Departamento / Escuela	
DOCENTE TIEMPO COMPLETO	2- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	
Categoría	Vinculación	
PROFESOR ASISTENTE	EMPLEADO PÚBLICO DOCENTE	

1 PROGRAMA DE TRABAJO ACADÉMICO

1. ACTIVIDAD DOCENTE PRESENCIAL

Asignaturas, prácticas docentes presenciales y tiempo complementario.

CÓDIGO SIA	GRUPO	ASIGNATURA / CURSO	NIVEL	CRÉDITOS	HORAS/SEMANA	MODALIDAD	% Primer	% Segundo	% Interseme
2016499	1	ELECTRÓNICA DIGITAL II	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	11%	11%	11%
2016508	1	SISTEMAS EMBEBIDOS	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	11%	11%	11%
2016499	2	ELECTRÓNICA DIGITAL II	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	11%	11%	11%
2016508	2	SISTEMAS EMBEBIDOS	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	11%	11%	11%
2016499	4	ELECTRÓNICA DIGITAL II	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	11%	11%	11%
2016499	3	ELECTRÓNICA DIGITAL II	PREGRADO	4	4	CLASE MAGISTRAL	11%	11%	11%
2015316	2	TRABAJO DE GRADO	PREGRADO	6	6	CONSULTA	21%	21%	21%
							87%	87%	87%

INFORME DE ACTIVIDADES REALIZADAS

Se realizó la documentación de los cursos en la wiki <http://www.linuxencaja.com>, se adicionaron proyectos de referencia y tutoriales.

2. OTRAS ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	% Primer	% Segundo	% Interseme
	0%	0%	0%
	0%	0%	0%

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN/CREACIÓN/EXTENSIÓN

Diseñamos dos proyectos que fueron ganadores en el proyecto Davinci de la secretaría de desarrollo económico del distrito. Estos proyectos serán financiados este año por la unidad de extensión

4. ACTIVIDAD ACADÉMICO ADMINISTRATIVA

ACTO ADMINISTRATIVO	% Primer	% Segundo	% Interseme
	0%	0%	0%

6. FORMACIÓN / ACTUALIZACIÓN

ACTO ADMINISTRATIVO	PROGRAMA	% Primer	% Segundo	% Interseme
2351 VICERECT SEDE DIC 10 2004	DOCTORADO ING ELECTRICA	13%	13%	13%
		13%	13%	13%

PRODUCTOS ACADEMICOS EVIDENCIABLES DE FORMACIÓN / ACTUALIZACIÓN

PRODUCTO	TITULO
NO EXISTE INFORMACIÓN	Tesis de doctorado

8. AUTOEVALUACION Y OBSERVACIONES

AUTOEVALUACION Y OBSERVACIONES

Durante el año 2011 finalice la tesis de doctorado, la cual fue aprobada con mencion meritoria. Junto con el profesor Jorge Sofrony diseñamos dos productos que dan solucion a problemas locales uno como herramienta de enseñanza y el otro como dispositivo de medida, estos productos fueron presentados en la convocatoria davinci2 de la secretaria de desarrollo economico y fueron seleccionados entre 80 como 2 de los 10 proyectos con mayor posibilidad de comercializacion

Docente

VoBo. Director Unidad Básica y/o
Decano

VoBo. Director Unidad Básica y/o
Decano

3.1.2. Actividades

Misiones Tecnológicas

En el mes de abril se realizó la I Misión Tecnológica a Connect en San Diego y a IC2 en Austin con el objetivo de concretar propuestas de cooperación con el fin de fortalecer la capacidad del país y de la región para poder abrir nuevas perspectivas de desarrollo basado en la ciencia, la tecnología y la innovación.

En el mes de julio se realizó la II Misión Tecnológica: Viaje a la Frontera de la Innovación, e incluyó visitas a: Triple *Helix Conference* en la Universidad de *Stanford*, Empresas líderes mundiales en innovación, *Nappa Valley*, reconocida región de viñedos de California, y *San Diego Connect* y el ecosistema de innovación de San Diego.

Programa Davinci

El programa DAVINCI, Segunda Edición, es un instrumento que facilita la identificación y evaluación de resultados de investigación con base tecnológica procedentes de las Instituciones de Educación Superior de Bogotá, para que inicien un proceso de acercamiento al mercado y a la generación de capacidades en evaluación tecnológica en las Instituciones de Educación Superior (IES) a través de la formación de Agentes de Innovación.

Este programa fue financiado por la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (SDDE), conto con un



proceso de selección con diferentes modelos de análisis, y fue ejecutado por la firma Inventta en el marco de la Alianza Universidad Empresa Estado. La fase de convocatoria se cerró el día 25 de Febrero de 2011; en total fueron recibidos 82 proyectos por parte de las universidades y fueron seleccionados 77, de los cuales 16 pertenecen a la Universidad Nacional de Colombia. De los 77 proyectos presentados fueron seleccionadas 25 tecnologías que presentan la

calificación más alta respecto a los criterios y variables preestablecidas. Dichas tecnologías pasaron a una segunda evaluación para definir los investigadores que participarían en el seminario vivencial EMBATE®, que se realizó del 13 al 17 de junio; de la Universidad Nacional de Colombia, 5 tecnologías pasaron a la II fase, los cuales posteriormente se presentaron ante el jurado el día 24 de junio de 2011, y fueron seleccionados 3 proyectos a los que se realizó la diligencia para identificar el modelo de negocio de cara al mercado.

Los proyectos de la Universidad Nacional de Colombia, que fueron seleccionados a la II Fase Davinci 2, fueron:

PROYECTO	INVESTIGADOR	FACULTAD
Diseño de una alternativa tecnológica para la determinación del factor de protección solar en materias primas y productos de uso cosmético y farmacéutico.	Bibiana Margarita Vallejo	Ciencias
Grillas inteligentes para la gestión de redes de distribución eléctricas ajustadas al entorno social latinoamericano.	Carlos Iván Camargo	Ingeniería
Plataforma didáctica para la enseñanza en robótica <i>siebot</i> .	Jorge Iván Sofrony y Carlos Camargo	Ingeniería
Potencial angiogénico de células madres mesenquimiales.	Orlando Chaparro	Medicina
Producción de soportes e hidrogeles de colágeno tipo I, para la regeneración de heridas en piel.	Martha Raquel Fontanilla	Ciencias

En el año 2011, el Programa obtuvo:

- 10 proyectos seleccionados con modelos de negocio identificados a través de la Diligencia de la Innovación, y la validación de sus modelos de negocio de cara al mercado.
- Descriptivos tecnológicos de 77 tecnologías.
- Portafolio de tecnologías del Programa que servirán como base para el desarrollo del Mapa para la región, a partir de los proyectos presentados.
- Seminario Vivencial EMBATE para los investigadores de los proyectos en mayor nivel de avance.
- Retroalimentación a los grupos de investigación que presentaron proyectos y no fueron elegidos dentro de los 10 más avanzados.
- Capacitación a 100 agentes de innovación.

Proyectos

Ministerio de Educación Nacional

Los Comités Universidad Empresa Estado a nivel nacional prepararon una propuesta conjunta para acceder a recursos para el fortalecimiento de los Comités a nivel nacional y regional, lo que dio como resultado el Convenio 646 de 2011 firmado entre la Fundación Comité Universidad Empresa Estado Eje Cafetero (FUEEC) quien será el ente operador y el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Componentes del Convenio

Propuesta para la construcción de la Red Nacional de Innovación, con una visión colectiva y compartida para tener un plan de trabajo organizado de los CUEEs en los próximos 4 años y poder definir el aporte que los CUEE van a hacer a la mencionada red.

Definición y levantamiento de Indicadores de línea de base de resultados, proceso e impacto. B. Diagnostico de la capacidad de investigación de las IES que hacen parte de los CUEE, mediante la aplicación de una metodología previamente diseñada, que permita identificar nuevos proyectos e iniciativas a generar para el aprovechamiento de los recursos.

Plataforma tecnológica para apoyar la estrategia de comunicaciones y relacionamiento de los CUEE a partir de una plataforma en proceso de desarrollo a nivel nacional. Se trabajará en el ajuste e implementación de una plataforma informática que esté en diseño en Colombia que facilite la comunicación entre los CUEE a nivel nacional que permita la vinculación a la Red Renata en el proceso. Esta plataforma permitirá la divulgación de actividades, la interrelación entre los actores, el intercambio de información, la implementación de una red de colaboración para compartir programas y actividades.

Capacitaciones en el modelo Spring Board (Connect San Diego), "En las regiones donde existen CUUE, estas actividades contribuirán a fortalecer las capacidades de apoyo y acompañamiento a la creación de empresas que surgen a partir de resultados de investigación": Metodología para identificar habilidades y oportunidades para crear o fortalecer nuevas empresas de base tecnológica e innovadora.

Fortalecimiento de las Capacidades de la Alianza UEE

Conferencia Internacional

Se denominó Foro "Conectando a Colombia: Desarrollo desde la Innovación" Se realizó los días 8 y 9 de septiembre de 2011 en el Hotel Marriott de Bogotá, participaron 32 expertos internacionales en estos temas que hablaron sobre sus experiencias a más de 700 asistentes, entre los que se contaban ministros, inversionistas y empresarios, consultores y académicos. También estuvieron 25 expertos nacionales, entre

Medellín, 29 de marzo del 2011.

Doctor

Luis Eduardo Gallego Vega

Profesor Asociado UN

Posgrado en Ingeniería Eléctrica

Asunto: Jurado Evaluador Propuesta de Tesis Doctoral.

Cordial saludo,

He revisado la propuesta de doctorado: "METODOLOGÍA PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DE CONOCIMIENTOS EN EL DISEÑO DE SISTEMAS EMBEBIDOS", elaborada por CARLOS IVÁN CAMARGO BAREÑO.

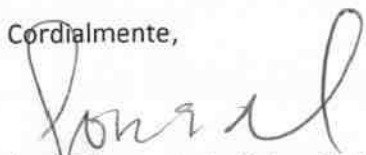
De acuerdo con la propuesta se pretende desarrollar una metodología para la transferencia tecnológica y de conocimientos en el área de Sistemas Embebidos, como una estrategia para mejorar la competitividad del sector industrial nacional en el desarrollo de sistemas embebidos.

Considero válido el problema definido para un trabajo de investigación a nivel de doctorado, sin embargo requiero de algunas aclaraciones con relación a la forma como se abordará la solución del problema:

1. Aunque se caracteriza el problema y se establece la importancia de los sistemas embebidos, en el estado del arte no se analizan o caracterizan metodologías de transferencia existentes, ni cuáles serían las diferencias y/o aportes que se espera realizar con la que se propone.
2. No se define el método experimental que se empleará para mostrar la efectividad de la metodología de transferencia desarrollada.
3. En los objetivos específicos se establece la formulación de una metodología de diseño y otra de transferencia, pero no queda claro cuáles serían los alcances y el dominio donde se harían estas "formulaciones". Cada uno de los objetivos, si no se delimitan, podrían ser de una complejidad muy elevada, para alcanzarlos dentro de un solo trabajo de doctorado.

En términos generales la propuesta está bien estructurada. Si de acuerdo con el procedimiento del posgrado estas aclaraciones se pueden realizar en la presentación de la propuesta y no es necesario incluirlas, ya sea por que el formato o el procedimiento no lo exige, daría mi aval para que se someta a evaluación.

Cordialmente,



José Edinson Aedo Cobo PhD.

Profesor Departamento de Ingeniería Electrónica

Universidad de Antioquia

Bogotá, DC, 25 de abril de 2011

Profesor

Luis Eduardo Gallego Vega
Coordinador Posgrado en Ingeniería Eléctrica
Universidad Nacional de Colombia

Referencia: propuesta de tesis Doctoral del estudiante de Doctorado de Ingeniería Eléctrica Carlos Ivan Camargo

Respetado Profesor Gallego:

He leído con atención el texto sometido a mi evaluación, sobre el cual tengo los siguientes comentarios:

Se trata de un tema de interés tanto para la ingeniería como para la economía, puesto que la transferencia de tecnología sigue siendo uno de los cuellos de botella que tiene nuestro sistema de producción e innovación. De manera que diseñar metodologías que permitan establecer puentes entre la generación de conocimiento y su aplicación en procesos productivos puede contribuir a superar esa problemática y llenar el vacío de las tareas pendientes en nuestro medio.

Sin embargo, considero que en su estado actual la propuesta de investigación aun no se encuentra en condiciones de ser sometida a sustentación pública, para lo cual deberá dar cuenta de las observaciones detalladas a continuación, que se refieren tanto a aspectos de forma como de contenido.

- La bibliografía referenciada en el documento merece una actualización. La mitad de la listada o no tiene fecha o corresponde a la década del 90, en temas en los que se ha seguido debatiendo en la academia.
- Debe de haber un error en la referencia [4] puesto que en el texto hace mención de Colombia y el autor escribe sobre otras cosas
- En la pág. 10 no es claro qué es lo que “produciría externalidades positivas en empresas

importadoras de conocimiento y, a su vez, en la economía del país.”
¿La importación de conocimiento? O la creación de “marcos de referencia para empresas nacionales que estén interesadas en adquirir tecnología”.

- La descripción que hace de la situación de “la industria electrónica nacional” (pág. 11) está desactualizada (2001)
- Es menester definir las siglas antes de empezar a utilizarlas en el texto (SE)
- ¿Las referencias 11 y 12 sí corresponden a lo enunciado?
- En la pág. 12 no referencia la mención a John Kao
- No justifica por qué el conocimiento se debe considerar “Como Bien Común” ¿Cuál es el concepto de bien común que maneja en el documento?
- En esa medida queda en el aire la afirmación “El descubrimiento de conocimiento es un bien común” (pág. 13)
- En la misma página no precisa por qué es inaceptable, “el conocimiento como un producto comercial se limita su difusión favoreciendo a un grupo de la población,”
- Tampoco es clara la frase “Nuestros esfuerzos están enfocados a crear un conocimiento básico...”
- Precisar de dónde a dónde la transferencia de tecnología
- ¿En qué consiste la “Generación de un recurso público” como objetivo específico?
- No precisa el concepto de “Hardware copyleft”
- ¿Sí será un objetivo válido para una tesis de grado **crear un movimiento** “aplicado al desarrollo hardware: copyleft hardware”
- No aporta ninguna evidencia (empírica, basada así sea en otros trabajos) para la evaluación que hace del CIDEI (pág. 18)
- Tampoco queda claro, por lo consignado en la página 18, último párrafo, qué es lo que se propone con el trabajo a desarrollar.

- Mucho menos en qué consistirá la primera etapa metodológica, que “consiste en la adquisición de un dispositivo comercial”.

En síntesis, el documento tendría que ser más claro en términos de antecedentes, estado del arte, objetivos y diseño metodológico. Considero que es un tema importante, pero que además debería inscribirse en las líneas de trabajo de un grupo de docentes – estudiantes, de ser posible. No sé si el trabajo que adelanta el Grupo de Telemedicina (dados mis escasos conocimientos del mismo) podría, de alguna manera, servir de referencia al efecto.

Reciba un cordial saludo,

ÁLVARO ZERDA SARMIENTO
Profesor Asociado
Universidad Nacional de Colombia



Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Informática
Universidad Rey Juan Carlos

JOSÉ IGNACIO MARTÍNEZ TORRE

Director del DATCCIA
Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores y
Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
D-2019 Ampliación de Rectorado Tel.: +34 91 664 74 96
C/ Tulipán s/n Fax.: +34 91 488 70 49
E-28933 MÓSTOLES jose.ignacio.martinez@urjc.es
MADRID - ESPAÑA

Madrid, martes, 25-03-2011

Informe de aceptación de lectura de tesis

Estimados colegas de los estudios de Posgrado de Ingeniería Eléctrica:

Les adjunto mi informe positivo de aceptación de sustentación de la lectura de la tesis
“METODOLOGÍA PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DE CONOCIMIENTOS EN EL ÁREA DE
SISTEMAS EMBEBIDOS” realizada por el estudiante de Doctorado en Ingeniería Eléctrica D.
CARLOS IVÁN CAMARGO BAREÑO.

En base a la información que se me ha hecho llegar y sin conocer el resto de la tesis puedo decir
que me parece muy loable la intención de promover un cambio cualitativo positivo en el
proceso de transferencia de tecnología de los sistemas embebidos entre la universidad y la
industria en Colombia.

De momento desconozco el contexto técnico de la tesis pero espero que sea mejor que la
redacción de la parte introductoria, que tiene bastantes fallos que ya le he hecho llegar al
candidato a doctor y que espero corrija tanto aquí como en el resto del texto.

En cualquier caso, mi informe es positivo para que se produzca la sustentación de la lectura de
la tesis en las fechas que estimen oportuno.

Quedo a su entera disposición.

Saludos cordiales,

José Ignacio Martínez Torre

Director de ATCCIA
Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores y
Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial

ACTA DE CALIFICACIÓN

TESIS DE MAESTRIA

☒ TESIS DE DOCTORADO

FECHA: 12 / 12 / 11 HORA: 9:00 am LUGAR: Edificio de Ciencia y Tecnología Salón 202
 día / mes / año

PROGRAMA DE POSGRADO: DOCTORADO EN INGENIERIA – ÁREA INGENIERÍA ELECTRICA

ESTUDIANTE: CAMARGO BAREÑO CARLOS IVAN DOC. IDENTIDAD: 79.620.164

TÍTULO DE LA TESIS: "TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DE CONOCIMIENTOS EN EL DISEÑO DE SISTEMAS EMBEBIDOS"

DIRECTOR: LUIS FERNANDO NIÑO VÁSQUEZ
(Nombre)

FIRMA

MIEMBROS DEL JURADO

NOMBRE

ÁLVARO ZERDA SARMIENTO

JOSÉ EDINSON AEDO COBO

JOSÉ IGNACIO MARTÍNEZ TORRE

FIRMA

CALIFICACIÓN: ☒ Aprobada

☐ Reprobada

MENCION SOLICITADA: ☐ Ninguna

☐ Meritoria☐ Laureada

COMENTARIOS DEL JURADO CALIFICADOR

(Si es necesario use hojas adicionales para escribir los comentarios sobre la calidad de la Tesis y la solicitud de mención)

El trabajo cumple con los requisitos para ser
aprobado como parcial para el título del Programa
El jurado recomienda la mención de Meritoria
con la condición de que sea aprobada la publicación
presentada a la Revista Innovar, clasificada
1A por Colciencias.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



TENIENDO EN CUENTA QUE

Carlos Iván Camargo Bareño

C.C. 79.620.164 de Bogotá

CUMPLIÓ SATISFACTORIAMENTE TODOS LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS
DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO LE CONFIERE EL TÍTULO DE

Doctor en Ingeniería

EN LA CIUDAD DE Bogotá D.C., a los 12 días del mes de abril de 2012

A stylized, handwritten signature in black ink, likely belonging to the Rector of the University.

RECTORÍA

A stylized, handwritten signature in black ink, likely belonging to the Dean of the Faculty.
DECANATURA DE FACULTADA stylized, handwritten signature in black ink, likely belonging to the General Secretary.
SECRETARÍA GENERAL

REGISTRO No. 1507, Folio 42 del Libro de Diplomas No. 3

DE LA SEDE DE Bogotá

FACULTAD DE Ingeniería

29856

THOMAS GREG & SONS.