

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática
Desarrollo Tecnológico y Generación de Riqueza Sustentable

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

PAPN01B - PAP PROGRAMA DE LA INDUSTRIA DE ALTA TECNOLOGIA II

NXP Semiconductors, México

PRESENTA

Alumno: IE, Patricio COZ Puig

Profesor PAP: Act. Juan Manuel Islas Espinoza, PMP®

Tlaquepaque, Jalisco, julio 2025

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP	3
<i>Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional.....</i>	<i>3</i>
Resumen.....	4
1. Introducción	5
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos	6
1.4 Contexto	7
1.5 Inventario de Competencias.....	7
1.6 Plan Educativo	8
1.7 Entregables	8
1.8 Involucrados	9
2. Desarrollo del Proyecto PAP	10
2.1 Administración del Proyecto	10
2.2 Sustento Teórico y Metodológico.....	10
2.3 Descripción del Proyecto.....	11
2.4 Tipo de Proyecto	12
2.5 Plan de Trabajo.....	13
2.6 Equipo de Trabajo	14
2.7 Plan de Comunicaciones	15
2.8 Plan de Calidad.....	16
2.9 Seguimiento y Control	16
2.10 Cierre del Proyecto	17
3. Resultados del Trabajo Profesional.....	18
3.1 Productos Obtenidos	18
3.2 Estimación del Impacto	18
4. Reflexiones del alumno	19
4.1 Aprendizajes Profesionales	19
4.2 Aprendizajes Sociales	19
4.3 Aprendizajes Éticos.....	19
4.4 Aprendizajes Personales.....	20
4.5 Tareas Aprendidas.....	20

4.6 Desarrollo Profesional	21
5. Conclusiones	22

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

Este reporte presento el proceso y resultados de la continuación de mi estadía como becario en la empresa NXP Semiconductors, cuyo fin es el de hacer del mundo interconectado un lugar más inteligente y seguro a través de la innovación en áreas como la automotriz, industrial, IoT, eGovernment, etc.

Como parte de la continuación del proceso, en este reporte presento las nuevas competencias que he tenido que adoptar para desempeñar correctamente el rol que me fue asignado en la empresa y sus responsabilidades correspondientes, así como un nuevo plan educativo seguido durante la duración de la continuación de mi estadía para obtener dichas aptitudes. Además, presento un nuevo plan de trabajo con su respectivo control y seguimiento que demuestran el procedimiento que seguí en esta continuación de mi estadía en la empresa para llegar a los resultados o productos de mi labor.

Como parte de los resultados, presento en este reporte los productos y entregables que desarrollé durante esta continuación de mi estadía y evalué su impacto en mi departamento dentro de la empresa, mi equipo de trabajo y sus clientes.

Finalmente, ahondo en mis experiencias y reflexiones sobre los aspectos profesionales, sociales, éticos y personales de mi estadía en la empresa huésped, el trabajo que realicé en ella y las nuevas responsabilidades y aptitudes que adopté para ese rol.

La metodología con la que abordé este trabajo se centra en el autoestudio y aprendizaje en la realización de tareas, reconociendo la dificultad del campo de los semiconductores, fui meticuloso y detallado para abordar los desafíos que se me presentaron en el camino, así como en la redacción de este reporte.

1. Introducción

1.1 Antecedentes

La organización huésped en la que llevaré a cabo mi PAP es NXP Semiconductors, una empresa holandesa de manufactura y diseño de semiconductores.

NXP se enfoca principalmente en chips para la industria automotriz, chips de automatización industrial y IoT (internet de las cosas), soluciones de identificación y pagos seguros, dispositivos para conectividad inalámbrica y procesadores/microcontroladores para computación embebida.

Un ejemplo de productos que NXP ofrece a la comunidad son los chips NFC (Near Field Communication), tecnología que inventó en conjunto con Sony, y que es utilizada comúnmente en sistemas de pagos sin contacto por lo que se encuentra en múltiples dispositivos de la vida cotidiana como smartphones y tarjetas de pago.

Dada su amplia gama de productos semiconductores, NXP atiende a múltiples clientes de distinta índole, pero principalmente al sector automotriz. En el sector automotriz, NXP provee chips para infotainment, ADAS (Sistemas Avanzados de Asistencia a la Conducción), y control vehicular a OEMs (Original Equipment Manufacturers) como Volkswagen, GM, Tesla, y a proveedores Tier 1 (suministra componentes directamente al OEM) como Bosch, Continental, Denso, etc.

Otro tipo de clientes que NXP atiende son gobiernos, NXP cuenta con varios proyectos de eGovernment, 250 proyectos abarcando más de 120 países. Estas iniciativas normalmente involucran pasaportes electrónicos, tarjetas de identificación nacional y otros documentos de seguridad emitidos por gobiernos.

El valor social principal que inspira a NXP a realizar este tipo de proyectos es el de la seguridad, las nuevas tecnologías que NXP introduce van orientadas a hacer del mundo interconectado un lugar más seguro.

1.2 Justificación

Mi motivación para invertir tiempo y esfuerzo en un PAP con estas características es continuar mi estadía en NXP con esperanza de conseguir un puesto de ingeniero después de mi graduación de la ingeniería electrónica, además la estadía en esta empresa me permite aplicar los conocimientos de electrónica que he adquirido en mi carrera directamente en una empresa que utiliza diariamente gran parte del contenido de las múltiples disciplinas de la ingeniería electrónica.

Las horas a la semana que aplicaré en este PAP son 24 integradas por las 20 horas a la semana señaladas en mi contrato como becario en NXP más 4 horas que destinaré para complementar mi plan de desarrollo educativo los fines de semana.

Por su parte, para completar este plan de desarrollo educativo, NXP me ofrece los siguientes recursos o facilidades:

- Flexibilidad de horario
- Material educativo y de referencia
- Entornó laboral favorable para el aprendizaje

Por último, cabe mencionar que parte de la motivación que tengo para desarrollar este PAP es que las actividades que realizamos en el equipo en el que me encuentro dentro de la organización (programación de sistemas embebidos) me parece una opción atractiva en la que desempeñarme una vez me gradúe.

1.3 Objetivos

Los propósitos de NXP detrás de la realización de proyectos PAP como en el que participaré son los de captar el talento universitario para abordar nuevos proyectos y capacitarlos con la visión a futuro de que se integren a los equipos de trabajo como personal de planta.

Personalmente uno de mis objetivos es expandir mis conocimientos en las áreas de la ingeniería electrónica mayormente abordadas en el área de la empresa de la que formaré parte durante el PAP, es decir, en:

- Sistemas embebidos y la seguridad que se requiere en estos en el contexto automotriz
- Microcontroladores y sus periféricos destinados a comunicación, adquisición de datos y control de partes mecánicas como motores

También mi objetivo es aprender a desenvolverme con facilidad en un entorno de trabajo que requiere la habilidad de dar soporte técnico a clientes de distinta índole, así como crear material de apoyo y soluciones a sus problemas. Y para esto procuraré desarrollar habilidades para mejorar:

- La comunicación de conceptos técnicos
- La coordinación del trabajo en equipo

1.4 Contexto

El departamento de la empresa huésped en el que desarrollaré el PAP es el de BL AES MCU AUTOMOTIVE SYSTEMS AND APPLICATIONS del área de Automotive.

Participaré en la realización de material de apoyo, entrenamiento y demostraciones para clientes sobre los periféricos y características de la línea de microcontroladores para el área automotriz S32M2xx, S32K3xx y la nueva S32K5xx.

El rol que llevaré a cabo tiene el título de *INTERN-Automotive MCU – NPI*. Las funciones que este rol conlleva es la de crear contenido contribuya al soporte cliente sobre las líneas de microcontroladores para la industria automotriz, así como el desarrollo personal, con el fin de obtener los conocimientos y habilidades que me permitirán contribuir de manera más significativa al equipo en el futuro.

1.5 Inventario de Competencias

A continuación, se muestra el Inventario de Competencias actual y el correspondiente Plan de Actividades Educativas para este periodo.

No.	Competencia	Req	Adq	GAP	Obj	Prior
1	Realización de aplicaciones embebidas con FreeRTOS	2	1	1	3	M
2	Programación de sistemas embebidos (SoC) multi-core (ARM, RISC-V, etc.)	3	1	2	3	A
3	Seguridad en sistemas embebidos	3	2	1	3	A
4	Conocimiento de los nuevos microcontroladores automotrices de NXP	3	1	2	3	A
5	Desarrollo de interfaces de usuario en Python (para clientes)	2	1	1	2	M

1.6 Plan Educativo

Plan de Actividades						###	02-jun	09-jun	16-jun	23-jun	30-jun	###	###
No.	Actividad Educativa	Tipo Actividad	Total Hrs	Fecha Inicio	Fecha Termino	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Profundizar en FreeRTOS en sistemas embebidos ahora con la realización de un proyecto		160										
1.1	Hacer proyecto tipo shell para configurar periféricos de la familia s32k3xx con FreeRTOS	Aprendizaje por ejecución de tareas	10.5	16-jun	14-jul								
1.2	Familiarizarme con el manejo de interrupciones en aplicaciones embebidas con FreeRTOS	Aprendizaje por ejecución de tareas	10.5	16-jun	14-jul								
2	Adentrarme a la programación de sistemas embebidos multi-core ahora con la realización de un proyecto												
2.1	Programar drivers para distintos periféricos de la familia s32k5xx (dispositivo multicore)	Aprendizaje por ejecución de tareas	25.5	26-may	14-jul								
2.2	Familiarizarme con el desarrollo de aplicaciones en SoC multi-core con procesadores basados en ARM y RISC-V	Aprendizaje por ejecución de tareas	25.5	26-may	14-jul								
3	Seguridad en sistemas embebidos aplicado a un proyecto												
3.1	Hacer un proyecto tipo shell para la familia s32k3xx para la prueba de múltiples ejemplos de servicios criptográficos del HSE (Hardware Security Engine)	Aprendizaje por ejecución de tareas	25.5	26-may	14-jul								
3.2	Adentrarme en las nuevas características, funcionamiento y uso del HSE2 de la familia s32k5xx	Aprendizaje por ejecución de tareas	8	23-jun	14-jul								
4	Profundizar en los nuevos microcontroladores automotrices de NXP												
4.1	Crear contenido de entrenamiento y demostración para la familia de chips S32K5xx	Aprendizaje por ejecución de tareas	8	23-jun	14-jul								
4.2	Crear código reutilizable para la familia de chips s32k5xx como drivers, bring-ups, demos, etc.	Aprendizaje por ejecución de tareas	25.5	26-may	14-jul								
4.3	Asistir en el desarrollo de la segunda fase de la herramienta de estimación de potencia de uso interno.	Aprendizaje por ejecución de tareas	10.5	16-jun	14-jul								
5	Profundizar en mis conocimientos de Python para hacer interfaces de usuario en python que interactúen con los chips automotrices												
5.1	Crear interfaz de usuario en python para la segunda fase de la herramienta de estimación de potencia de uso interno.	Aprendizaje por ejecución de tareas	10.5	16-jun	14-jul								

1.7 Entregables

Durante este periodo PAP, se espera que produzca junto con mi equipo los siguientes entregables:

- Material de entrenamiento y demostración en inglés para clientes sobre las familias de chips S32M2xx, S32K3xx y la nueva S32K5xx.
- Desarrollo de hardware y software para herramientas de uso interno
- Desarrollo y migración de código (como drivers, ejemplos, demos, bring-ups, etc.) para las familias S32M2xx, S32K3xx y la nueva S32K5xx.

- Asistencias en el manejo y creación de repositorios para el manejo de versiones de distintos proyectos de software
- Asistencia en revisión de manuales y contenido de entrenamiento
- Asistencia en la investigación y resolución de problemas de clientes

1.8 Involucrados

Los grupos de personas interesados o que se verán afectados directo o indirectamente por los resultados del proyecto son:

- El área de BL AES AMCU AUTOMOTIVE SYSTEMS AND APPLICATIONS
- Clientes externos que utilicen los materiales de apoyo o el hardware o software que se lleve a cabo para las tarjetas que utilicen
- Mi líder de proyecto (mánager)
- Mis compañeros de trabajo que se beneficiarán del desarrollo de las herramientas de uso interno y de mi asistencia con todas las otras actividades mencionadas

2. Desarrollo del Proyecto PAP

2.1 Administración del Proyecto

Este proyecto PAP da su inicio con la continuación de mi integración al equipo de NXP donde asumo el rol de intern. Cabe mencionar que, en mi caso particular, ya me había integrado a dicho equipo con 6 meses de anticipación a la inscripción del primer PAP. Por tanto, este PAP comenzó directamente después de la finalización del primer PAP en mayo del 2025 ya con actividades acordadas con mi mánager y no tanto con entrenamientos o procedimientos de introducción.

El seguimiento que se le da a los entregables y actividades de este PAP se lleva a cabo a través de distintas reuniones con mis compañeros de trabajo, reuniones semanales 1 a 1 con mi mánager, así como una reunión general una vez a la semana donde todos los integrantes del equipo dan a conocer sus avances u obstáculos en la realización de sus respectivos proyectos o responsabilidades.

2.2 Sustento Teórico y Metodológico

En el equipo de BL AES AMCU AUTOMOTIVE SYSTEMS AND APPLICATIONS, con el fin de apoyarnos mutuamente y darle seguimiento a los entregables de nuestros proyectos, tenemos juntas específicas de cada proyecto donde nos reunimos el owner del proyecto con todos los participantes, en estas mismas presentamos nuestros avances, dudas y conflictos que generemos en el camino a la entrega final. Además, los interns o becarios tenemos juntas semanales uno a uno con el mánager donde presentamos nuestros avances, dudas u obstáculos.

Se le da cierre a los entregables presentando la versión final de tu parte del proyecto al owner del proyecto antes de la fecha límite. El owner entonces revisa tus resultados y le da cierre a tu parte del proyecto si tu contribución cumple con todos los requerimientos previamente acordados.

2.3 Descripción del Proyecto

La secuencia en la que se producen los sub-entregables hasta llegar al producto final en el equipo de trabajo normalmente sigue la siguiente fórmula:

1. Los owners del proyecto definen los requerimientos del producto final, dividen el entregable en partes no interdependientes y asignan cada parte a los distintos participantes.
2. En un número de reuniones equitativamente espaciadas previas a la fecha límite, se le da seguimiento a los avances de las partes de cada participante.
3. En la fecha límite de la entrega de las partes comienza el proceso de integración de cada parte con vistas al producto final. En esta etapa de integración pueden surgir dudas o problemas relacionadas con las partes mismas que son resultas en el tiempo asignado a esta etapa.
4. En la fecha límite de la entrega del producto final se le da cierre a la actividad y se organiza el entregable para pasarlo a la persona que solicitó la realización de la actividad, esta persona puede ser un miembro de la organización o un cliente.

Mi PAP es un proyecto de tipo general dentro del contexto del equipo del que formo parte, pues consiste en ayudar con las labores diarias del equipo, es decir, colaborar en la realización, revisión y corrección de material/contenido de entrenamiento y/o referencia para los clientes de las familias de microcontroladores automotrices S32K3xx, S32M2xx y la nueva S32K5xx, así como asistir a los ingenieros a brindar soporte técnico (relacionado con las familias de chips mencionadas) directamente a los clientes.

Para la producción de los entregables se requiere de varios recursos tecnológicos, de los cuales los más importantes son:

- El debugger P&E Micro. Este sirve para cargarle códigos a los microcontroladores y permite ejecutar dicho código línea por línea para así localizar errores. Esta herramienta asiste enormemente en la depuración de código y es casi indispensable en el desarrollo de software en mi equipo de trabajo.
- Tarjetas de desarrollo para las familias de chips que soportamos. Estas tarjetas permiten probar un chip (microcontrolador) en un entorno (circuito) parecido a su implementación real en la industria. Estas tarjetas incluyen otros circuitos con los que normalmente el chip interactúa como memorias, capas físicas de Ethernet o CAN, drivers de motores eléctricos, sensores, etc. Además, estas tarjetas permiten conectar los pines del chip (que normalmente son muy pequeños) a dispositivos externos, lo cual a veces se necesita para ciertas pruebas.
- Osciloscopio/Analizador lógico. Este dispositivo permite analizar o medir señales de voltaje, así como decodificar y visualizar de una manera más cómoda protocolos de

comunicación alámbricos como Ethernet, CAN, SPI, I2C, etc. Es especialmente útil cuando se necesita verificar el funcionamiento de estos protocolos de comunicación, pero también sirve para verificar los niveles de voltaje del micro o tarjeta.

2.4 Tipo de Proyecto

En general, se puede decir que el ciclo de vida del proyecto es *iterativo*, pues el desarrollo de estas familias de chips es continuo con nuevos miembros de cada familia saliendo al mercado regularmente con nuevas características (a veces únicas) y esto requiere de diversos entregables de distinta índole como documentación técnica, presentaciones con entrenamientos, códigos de ejemplo y/o demostración, software para pruebas de tarjetas que contengan el chip, desarrollo de hardware y aplicaciones que asistan en las pruebas de los micros y/o sus tarjetas, etc.

2.5 Plan de Trabajo

Dada la naturaleza dinámica de las actividades en mi equipo de trabajo no me es posible presentar un plan de trabajo a detalle sobre mis actividades en las 16 semanas que abarca este proyecto PAP. A continuación, presento un plan resumido y generalizado de las actividades que llevaré a cabo.

Plan de Trabajo							26-may	02-jun	09-jun	16-jun	23-jun	30-jun	07-jul	##
Item	Topic	Dependency	Owner(s)	Total Hrs	Fecha Inicio	Fecha Termino	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Contenido/Material de soporte para microcontroladores automotrices de NXP, sus periféricos y módulos de seguridad			160										
1.1	Hacer proyecto tipo shell para configurar periféricos de la familia s32k3xx con FreeRTOS	N/A	Varios	13	16-jun	14-jul								
1.2	Programar drivers para distintos periféricos de la familia s32k5xx (dispositivo multicore)	N/A	Varios	28	26-may	14-jul								
1.3	Hacer un proyecto tipo shell para la familia s32k3xx para la prueba de múltiples ejemplos de servicios criptográficos del HSE (Hardware Security Engine)	N/A	Varios	28	26-may	14-jul								
1.4	Crear contenido de entrenamiento y demostración para la familia de chips S32K5xx	N/A	Varios	10	23-jun	14-jul								
1.5	Crear código reutilizable para la familia de chips s32k5xx como drivers, bring-ups, demos, etc.	N/A	Varios	28	26-may	14-jul								
2	Asistir en el desarrollo de herramientas de uso interno													
2.1	Asistir en el desarrollo de la segunda fase de la herramienta de estimación de potencia de uso interno.	N/A	Owners de la herramienta (variable)	13	16-jun	14-jul								
2.2	Crear interfaz de usuario en python para la segunda fase de la herramienta de estimación de potencia de uso interno.	N/A	Owners de la herramienta (variable)	13	16-jun	14-jul								
3	Manejo de GIT para trabajos colaborativos de programación													
3.1	Ayudar en la organización y creación de repositorios para el manejo de versiones de múltiples proyectos de software embebido	N/A	Varios	28	26-may	14-jul								

2.6 Equipo de Trabajo

A continuación, presento los roles y responsabilidades de mi círculo de trabajo directo. Por confidencialidad omití los nombres de los participantes.

<i>Rol</i>	<i>Responsabilidad</i>	<i>Nombre (opcional)</i>
Owner de security	Se encarga de todos los proyectos de soporte y documentación relacionados con el HSE (hardware security engine) presente en las familias de microcontroladores S32K3xx, S32M2xx y S32K5xx.	-
Owner de herramienta de estimación de potencia de uso interno	Se encarga de coordinar el desarrollo de la herramienta de estimación de potencia de uso interno y exclusivo del equipo. A los interns nos delegan gran parte de su desarrollo.	-
Owners de trainings (varias personas)	Se encarga de la creación, revisión, corrección y entrega de los materiales de entrenamiento (y sus correspondientes códigos de ejemplo) para distintas características (periféricos) en las familias de microcontroladores S32K3xx, S32M2xx y S32K5xx.	-
Líder de interns	Se encarga de asignarle tareas y supervisar la carga de tareas de los interns (como yo).	-
Manager	Se encarga de la supervisión y administración de la carga laboral de todos los integrantes del equipo.	-
Yo (intern)	Me encargó de la revisión, corrección de los materiales de entrenamiento (y sus códigos de ejemplo) para el HSE y las familias S32K3xx, S32M2xx y el nuevo S32K5xx, así como de desarrollar el código para la herramienta de estimación de potencia de uso interno.	Patricio Coz Puig

2.7 Plan de Comunicaciones

A continuación, presento el plan de comunicación que describe la comunicación entre los integrantes de los grupos de trabajo del proyecto PAP.

<i>Emisor</i>	<i>Mensaje</i>	<i>Receptor</i>	<i>Medio</i>	<i>Frecuencia</i>
Yo (intern)	Entregables en general. Material de ejemplo y entrenamiento (códigos y presentaciones).	Owner de security, owner de herramienta de estimación de potencia y owners de trainings	Teams, email, juntas, etc.	Semanal
Owner de security, owner de herramienta de estimación de potencia de uso interno, owners de trainings	Información. Nuevas actividades, retroalimentación sobre entregables previos.	Yo	Teams, email, juntas, etc.	Semanal
Manager	Información. Retroalimentación de desempeño y respuesta a dudas sobre los siguientes entregables.	Yo	Juntas 1 a 1	Semanal
Yo (intern)	Información. Dudas sobre los entregables.	Manager	Juntas 1 a 1	Semanal
Yo (intern)	Reporte. Reporte PAP y versiones intermedias.	Profesor PAP	Teams	Semanal
Profesor PAP	Información. Retroalimentación y correcciones necesarias para las versiones de los reportes PAP.	PAP	Teams	Semanal

2.8 Plan de Calidad

A continuación, muestro algunos entregables junto con sus criterios de calidad para ser aceptados por los owners, así como el receptor del trabajo final cuando se autorizan.

Emisor: <i>Quién Entrega</i>	Entregable: <i>Qué Entrega (SubEntregable)</i>	Receptor: <i>Quién recibe o Inspecciona</i>	Criterios: <i>Condiciones de Aceptación</i>	Siguiente paso. <i>Donde va Cuando se Autoriza.</i>
Yo	Material de ejemplo y entrenamiento (códigos y presentaciones)	Líder de interns	Código funcional. Presentación con todos los pasos necesarios para ejecutar el código y toda la información relevante al ejemplo.	Clientes o equipo de marketing o legal.
Yo	Entregables de la herramienta de estimación de consumo de potencia de uso interno	Owner de la herramienta	Nueva función de la herramienta completamente funcional y verificada mediante tests de funcionalidad.	Equipo de trabajo en general para uso interno.

2.9 Seguimiento y Control

Para el seguimiento de los entregables de nuestros proyectos, tenemos juntas específicas de cada proyecto donde nos reunimos el owner del proyecto con todos los participantes, en estas mismas presentamos nuestros avances, dudas y conflictos que generemos en el camino a la entrega final. Además, los interns o becarios tenemos juntas semanales uno a uno con el mánager y el líder de interns donde presentamos nuestros avances, dudas u obstáculos. Estas reuniones son presenciales o en línea en caso de no poder asistir de forma presencial y normalmente duran de 30 minutos a una hora.

Además, para el proyecto PAP, se realizan reuniones de seguimiento cada dos semanas con el profesor de PAP con duración de 30 minutos para hacer revisión y retroalimentación de los avances (capítulos) del reporte PAP.

2.10 Cierre del Proyecto

Tuve la oportunidad de participar en el cierre de la primera fase del proyecto de la versión automática de la herramienta de estimación de potencia de uso interno, en la cual participé de manera significativa en su desarrollo.

La primera fase del proyecto fue bien recibida pues esta presentó una mejora significativa en tiempo y practicidad respecto a la versión manual de la herramienta.

La herramienta fue aceptada por sus mejoras significativas, sin embargo, expuso muchas áreas de mejora en la practicidad, pues la misma arquitectura de la primera fase podría ser mejorada para hacer menor uso de la tarjeta que se usaba y delegarle las funciones que ya desempeñaba completamente a un script de Python que en la primera fase solo se encargaba de almacenar las mediciones en una hoja de Excel.

Esta extensión de la funcionalidad del script de Python haría el uso de la herramienta más fácil del punto de vista del usuario, pues bastaría con que el usuario configurara todas las mediciones de potencia que va a realizar desde el script, de manera que la configuración y la ejecución de las mediciones podrían realizarse desde la computadora a través del script sin necesidad de reprogramar la tarjeta cada que se quiera hacer un nuevo set de mediciones.

Esta área de mejora empezó la fase dos del proyecto de la versión automática de la herramienta de estimación de potencia de uso interno, la cual sigue en proceso al momento de la finalización de este PAP.

3. Resultados del Trabajo Profesional

3.1 Productos Obtenidos

Los principales entregables producidos por mí fueron:

- Código para la segunda versión de la PETT (Power Estimation Tool) automática, la cual es una herramienta de uso interno para la estimación de consumo de potencia para las familias de chips S32K3xx y S32M2xx.
- Código para un proyecto tipo Shell con FreeRTOS para hacer pruebas de hardware (bring-ups) de tarjetas con chips de la familia S32K3xx.
- Código para un proyecto tipo Shell para seleccionar y ejecutar desde una terminal ejemplos del HSE (Hardware Security Engine) para chips de la familia S32K3xx.
- Código para drivers de la nueva familia S32K5xx.

3.2 Estimación del Impacto

De los entregables desarrollados, los proyectos tipo Shell para ejecutar configurar y poner a trabajar hardware y funciones específicas de la familia S32K3xx serán utilizados como material de referencia/ejemplo y como medio para probar sus tarjetas por los clientes.

Los drivers para la nueva familia S32K5xx serán utilizados por mi equipo para probar tarjetas con esta nueva familia de chips, tarjetas que los clientes comprarán para ayudarse en sus desarrollos con esta familia de chips en un futuro.

El código para la segunda versión de la PETT automática ayudó y ayudará a miembros de mi equipo a realizar mediciones de estimación de potencia para las familias de chips S32K3xx y S32M2xx de manera automática y con mejoras significativas respecto a la primera versión en términos de facilidad de configuración, facilidad de cableado de la herramienta y mayor amabilidad con el usuario en general. A su vez, las mediciones producidas con esta herramienta son utilizadas por clientes como referencia de consumo de potencia para sus diseños.

4. Reflexiones del alumno

4.1 Aprendizajes Profesionales

Durante este PAP complementé varias de las competencias técnicas propias de mi profesión que desarrollé durante mi carrera principalmente la programación en C de sistemas embebidos, el uso de sistemas operativos en tiempo real para sistema embebidos como FreeRTOS y redes para sistemas embebidos (CAN y LIN).

Además, indagué en conocimientos propios de la ingeniería electrónica que no se desarrollaron o se desarrollaron muy poco en las materias de mi carrera como seguridad para sistemas embebidos (conceptos de criptografía y hardware para acelerar procesos criptográficos como el HSE) y uso de herramientas de control de versiones de software (Git).

No solo desarrollé competencias técnicas sino también competencias blandas vinculadas con mis actividades en el equipo como redacción y comunicación técnica en inglés y el uso de herramientas para trabajo colaborativo como Microsoft Teams, OneNote, etc.

4.2 Aprendizajes Sociales

El impacto social que generas individualmente a través de una empresa me parece difícil de describir con precisión, pero, en mi opinión, el trabajo que desarrollé junto con mi equipo en NXP impacta de manera positiva a los clientes de NXP que es parte importante de la industria automotriz.

A su vez, NXP y otras empresas de giro similar conforman un ecosistema de empresas de manufactura y diseño de tecnología en Jalisco, el cual tiene un impacto económico que contribuye a mejorar la economía del estado y del país. El impacto de estas empresas tecnológicas en Jalisco no solo se reduce al aspecto económico, sino que ha tenido un impacto positivo en los aspectos social y educativo.

4.3 Aprendizajes Éticos

Encuentro concordancia entre mis valores personales y el sentido social de NXP, pues NXP valora la calidad, la eficiencia y la seguridad de sus productos, así como la atención de calidad hacia sus clientes y el fomento de una cultura sana de trabajo.

La experiencia vivida en esta organización me invita a permanecer en ella o en su defecto a buscar otras oportunidades en la industria de los semiconductores para el sector automotriz con una política de trabajo similar.

Después de esta experiencia me queda claro que habré de ejercer mi profesión priorizando la calidad en mi trabajo, la buena comunicación y convivencia con mi equipo para una organización que prioriza un área y entorno de trabajo de calidad

4.4 Aprendizajes Personales

Durante el desarrollo de este PAP adquirí diversos aprendizajes que me ayudaron a conocer mejor mis habilidades y potencial, pues apliqué y entendí el uso real de los conocimientos que adquirí en mi carrera. Diría que esta experiencia me ha aportado enseñanzas que me ayudan a proyectar mejor mi proyecto de vida personal y profesional.

Además, esta experiencia me abrió los ojos a las oportunidades y posibilidades laborales que mi profesión tiene en la región y a nivel internacional. Me acercó al aspecto internacional de las empresas tecnológicas y a la realidad global de la economía actual, así como a reconocer la pluralidad y diversidad en los equipos de trabajo modernos.

4.5 Tareas Aprendidas

Las acciones y actitudes que influyeron favorablemente para que los entregables fueran exitosos fue la implementación de técnicas de organización y planeación como la programación de la junta semanal uno a uno con el mánager y los interns, así como la junta semanal con los owners y participantes de los entregables en los que participé. Algo que considero que también tuvo un impacto positivo en las entregas es el trato del mánager hacia conmigo y los otros interns, pues escuchó y respondió todas mis dudas e incertidumbres con comprensión de mis habilidades y tomando en cuenta mi carga académica para balancearla con mi carga laboral priorizando la escuela siempre.

Por parte del equipo tuvo un impacto positivo en el cumplimiento de los entregables el hecho de que todos estuvieran dispuestos a ayudarme con amabilidad y atención a mis preguntas, pues no siempre sabes cómo resolver un problema en especial cuando éste abarca muchas áreas y niveles de complejidad como suele suceder en la ingeniería. Esta experiencia me permitió reconocer la importancia de pedir ayuda, pues no podemos saberlo todo ni ser expertos en todo, por lo que es importante cultivar un ambiente en el equipo donde todos los integrantes estén dispuestos a apoyarse de todos e incluso de otros equipos con el fin de encontrar las mejores soluciones.

Hubo también acciones y actitudes que pudieron manejarse de mejor manera. En mi caso, en un principio estimaba tiempos muy cortos para completar mis

actividades creyendo que podía con todo, comprometiéndome a entregar tareas, sin comprenderlas del todo, en plazos cortos que no me hubieran permitido ningún contratiempo. Aprendí que es útil sobrestimar tiempos de entrega especialmente cuando hay incertidumbre sobre los posibles problemas a los que te enfrentarás, siempre es buena idea trabajar con margen de maniobra. Este y otros aprendizajes me ayudarán a que factores como la incertidumbre y la carga de trabajo no pasen desapercibidos en proyectos futuros.

4.6 Desarrollo Profesional

Algunas de las competencias en las que me considero bueno y, a su vez, me interesa seguir desarrollando, son la optimización de procesos, en proyectos que tengan que ver con diseño y programación de sistemas embebidos que interactúen con el usuario y en diseño de sistemas electrónicos digitales.

Dadas estas competencias e intereses, algunos de los roles que están dentro de mis expectativas para los siguientes cinco años son:

1. Ingeniero en sistemas embebidos
2. Ingeniero en diseño electrónico digital
3. Ingeniero de atención de problemas hacia el cliente

Con las habilidades que tengo actualmente creo que el rol en mis expectativas que es más factible es el de atención de problemas hacia el cliente, pues esa es la actividad principal en el área en la que trabajo actualmente en NXP Semiconductors.

La posición que espero alcanzar en mi futuro profesional es la de ingeniero electrónico especializado en diseño y programación de sistemas embebidos o, en su defecto, el de ingeniero de diseño de sistemas electrónicos digitales.

De antemano sé que para este tipo posiciones se requiere ser proficiente en la programación en lenguaje C, conocer distintos módulos y periféricos que tienen los microcontroladores para la comunicación y la interacción con otros sistemas, es necesario conocer y saber hacer diseños digitales a través de lenguajes de descripción de hardware como System Verilog y, al ser posiciones de alta responsabilidad y experiencia, se necesita experiencia real en la industria y tener un portafolio de proyectos.

En los próximos 3 años, en los que tengo planeado terminar mi plan de desarrollo profesional, planeo hacer lo siguiente:

- Conseguir certificación en sistemas embebidos como Arm Accredited Engineer, Embedded Systems Certificate, certificaciones de Microchip, STMicroelectronics, NXP, TI Training, etc.
- Mejorar mis habilidades en System Verilog y FreeRTOS, a través de las posiciones de empleo que vaya adquiriendo con el tiempo y en proyectos personales con microcontroladores y/o con una maestría relacionada.

El factor principal que justifica que invierta esfuerzo en estos sectores de la ingeniería electrónica es la formación con visión a futuro, pues dominar lenguajes como C/C++, VHDL/Verilog, conocimientos en RTOS, protocolos de comunicación (CAN, SPI, I2C, MQTT), y herramientas como MATLAB/Simulink, Vivado, etc. brindan una formación técnica sólida con relevancia internacional. Además, estas habilidades son altamente valoradas en países con ecosistemas de alta tecnología y cada vez serán más valoradas conforme avance la adopción de estas tecnologías a nivel mundial.

5. Conclusiones

Haber realizado el PAP en NXP Semiconductors me ha aportado diferentes aprendizajes y experiencias que utilizaré en mi futuro profesional.

Por un lado, este proyecto me permitió afinar y aplicar varios de los aprendizajes que adquirí en la carrera como la programación en C de sistemas embebidos, redes para sistemas embebidos como CAN y Ethernet, así como sistemas operativos en tiempo real para sistemas embebidos como FreeRTOS. También complementé temas que se abordaron brevemente o de manera muy superficial en mi carrera como el control sensorless de motores BLCD de 3 fases, conceptos de seguridad para sistemas embebidos y manejo herramientas para la administración de versiones de software como Git.

Por otro lado refiné habilidades blandas que me asistirán en mi futuro profesional como la redacción y comunicación técnica en inglés, que necesité para la elaboración de material de entrenamiento y revisión de manuales de referencia, aprendí a reconocer la importancia del trabajo en equipo, a pedir ayuda y ayudarme de los conocimientos de mi equipo y otros equipos en la organización para abordar proyectos con múltiples niveles de complejidad, aprendí a estimar tiempos de entrega especialmente cuando hay incertidumbre sobre los posibles problemas que se puedan encontrar en el camino, aprendí que siempre es buena idea trabajar con margen de tiempo. Estos aprendizajes me ayudarán a que factores como la incertidumbre, la carga de trabajo y la complejidad no pasen desapercibidos en proyectos futuros.

En el aspecto laboral, esta experiencia me abrió los ojos a las oportunidades y posibilidades laborales que mi profesión tiene en la región y a nivel internacional. Me acercó al aspecto internacional de las empresas tecnológicas y a la realidad global de la economía actual, así como a reconocer la pluralidad y diversidad en los equipos de trabajo modernos.

En el aspecto social, esta experiencia me hizo reconocer el impacto positivo que tiene la industria de los semiconductores y el software en Guadalajara, ya que la presencia de estas industrias en la región propicia un ambiente que incentiva la excelencia académica, la innovación y la creación de empleos de calidad que ayudan tanto a las empresas como a los trabajadores locales.

Adicionalmente, esta experiencia me hizo reconocer la importancia y la labor detrás de la seguridad de los diseños empleados por la industria automotriz, donde la seguridad del usuario y por tanto del producto son de vital importancia, pues una falla en el producto podría poner en riesgo la vida del usuario.

Finalmente, esta experiencia me hizo reflexionar sobre mis posibilidades laborales y me permitió visualizar de manera más madura mi proyecto profesional. Este vistazo al interior de la industria electrónica me permitió confirmar si me veo haciendo esto en mi futuro laboral después de la universidad y si disfruto trabajar en esta industria, cuestiones que de momento confirmé positivamente. Además, me permitió ver, en mis compañeros de equipo, posibles áreas o ramas de la electrónica en las que podría considerar especializarme en un futuro con una maestría.