

**Instituto Tecnológico de Costa Rica**

**Área Académica de Ingeniería en Computadores**  
*(Computer Engineering Academic Area)*

**Programa de Licenciatura en Ingeniería en Computadores**  
*(Licentiate Degree Program in Computer Engineering)*

**Curso: CE-5303 Introducción a los Sistemas Embebidos**  
*(Course: CE-5303 Embedded Systems Introduction)*



**Especificación Proyecto I**  
*(Project I specification)*

**Profesor:**  
*(Professor)*

**Ing.Jeferson González Gómez, M.Sc**

**Fecha de entrega: 8 de Abril de 2018**  
*(Due Date: April 4th, 2018)*

# Proyecto 1. Sistema a la medida para el control y monitoreo de una casa inteligente por medio de servidor web

## 1. Objetivo

Mediante el desarrollo de este proyecto, el estudiante aplicará los conceptos y herramientas de software y hardware, vistas en el curso, en el diseño de un sistema embebido a la medida para el control y monitoreo de señales y sensores provenientes de modelo de casa inteligente, por medio de un servidor web.

**Atributos relacionados:** Herramientas de Ingeniería (HI), Diseño (DI).

## 2. Descripción general

El auge de los sistemas embebidos a la medida, diseñados para espacios inteligentes, ha contribuido significativamente al mejoramiento de la calidad de vida del ser humano. Es aquí donde los conceptos de Internet de las cosas (IoT) y computación ubicua se entrelazan para llevar a cabo aplicaciones embebidas que brinden soluciones específicas, de bajo costo y consumo energético, a problemas reales.

Para este proyecto se deberán aplicar los conceptos de desarrollo cruzado, construcción de sistemas a la medida, tarjetas de evaluación de prototipos e interacción con el hardware en general, para el desarrollo del sistema en cuestión, que implica un manejo adecuado de los recursos de hardware y software disponibles.

## 3. Especificación

Para este proyecto se deberá diseñar e implementar un servidor web embebido a la medida (recursos limitados a la aplicación como tal), para el monitoreo y control de señales y sensores de una casa inteligente. Para tal fin, cada grupo deberá desarrollar tanto la interfaz web y/o aplicación móvil, software relacionado, así como el modelo en hardware (LEDS, botones, etc) que represente el comportamiento de la casa inteligente.

A continuación se describe a mayor detalle las señales y controles con los que deberá interactuar el sistema:

### Señales y control

- El sistema deberá ser capaz de encender y apagar las luces de la casa tanto de manera independiente como simultánea. Se debe contar con un mínimo de 5 luces, correspondientes a secciones de la casa: 2 cuartos, sala, comedor y cocina. El sistema deberá ser capaz de mostrar gráficamente las luces en la página web o por medio de una aplicación móvil, así como tener la capacidad de controlar su estado por este mismo medio.

- El sistema deberá ser capaz de monitorizar la cantidad de puertas abiertas en la casa. El sensor de puertas se modelará por medio de botones pulsadores o interruptores, de forma que al presionar el botón correspondiente, el sistema deberá mostrar la apertura de la puerta que este representa. Inicialmente, la casa cuenta con 4 puertas: puerta delantera, puerta trasera y puertas para cada uno de los cuartos.
- El sistema deberá estar en la capacidad de tomar fotografías de una sección de la casa (jardín) y mostrarlas en la página web a solicitud del usuario. Para esto, deberá utilizar una cámara (web, USB, por ejemplo) conectada al sistema embebido, de forma que permita el monitoreo remoto de los alrededores.
- El sistema deberá contar con una biblioteca dinámica propia de cada grupo, que permita el control y adquisición de todas las señales. La biblioteca deberá emplear desarrollo cruzado.

## **Servidor web y aplicación web/móvil**

Para el desarrollo del servidor local se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- La plataforma de software a utilizar queda a criterio de cada grupo, pero deberá aplicarse en todo momento la metodología de desarrollo cruzado.
- El sistema debe proveer una página o pantalla inicial para el inicio de sesión de al menos un usuario con la debida autenticación del caso, utilizando algún protocolo de seguridad mínimo.
- El servidor web deberá proveer acceso a una interfaz de programación y/o gráfica, para que el usuario pueda interactuar con el sistema y todas las funcionalidades descritas arriba, en una página web o aplicación móvil, por medio de una conexión a internet local, ya sea alamburada o inalámbrica. Se debe mostrar un diagrama/modelo/representación gráfica de la casa. Puede utilizar como ejemplo la Fig 1
- La aplicación del servidor deberá ejecutarse automáticamente al energizar el sistema (luego de la secuencia de booteo y levantamiento del S.O) y en ningún momento deberá contar con interfaz en el mismo sistema embebido.
- Se recomienda el uso del framework del proyecto yocto, para la construcción de la imagen a la medida y los paquetes y bibliotecas que requiera (nodejs,apache, php, monkey, etc).

## **Plataformas**

Para el desarrollo del proyecto deberá utilizar/crear las siguientes plataformas.

- EVM Raspberrypi 2, con kit respectivo, entregado por el profesor.
- Toolchain-sdk para la compilación y desarrollo cruzado.
- Imagen de Linux a la medida, preferiblemente creada utilizando el proyecto Yocto.
- Modelo físico o maqueta ( a criterio de cada grupo) de la casa inteligente. El modelo físico tendrá un rubro en la evaluación final contemplando estética.

- Todo código construido en la estación de desarrollo deberá utilizar Cmake o Autotools. Deberá generarse el paquete estándar de código abierto del software que sea cross-compilado hacia el sistema embebido. Este criterio será evaluado en la rúbrica.

## 4. Entregables

Como entregables en este proyecto se evaluará lo siguiente:

- Presentación funcional completa (50 %). Se evaluará según rúbrica correspondiente.
- Paper (máximo 4 páginas) 25 %
  - Abstract - 2 %
  - Introducción - 5 %
  - Sistema desarrollado - 5 %
  - Resultados - 5 %
  - Conclusiones - 5 %
  - Referencias - 3 %
- Documentación de diseño (25 %)
  - Documento de diseño de software: Deberá contar con toda la documentación del desarrollo de software en el sistema: diagramas de clase, UML, descripción de métodos, bibliotecas, API, etc. Incluir requisitos de software del sistema (extraídos de especificación y profesor) y lista de chequeo de cumplimiento de los mismos. (10 %)
  - Metodología de diseño de sistema: Deberá detallar la metodología de diseño utilizada en el proyecto que involucre el análisis del problema, investigación respectiva, propuestas de diseño, comparación y evaluación de propuestas. (10 %)
  - Herramientas de ingeniería: Deberá detallar el uso de las principales herramientas involucradas en el proyecto, así como todo modelo, ecuación, script, y herramienta en general que el grupo haya creado o modificado para solucionar el problema planteado. (5 %)

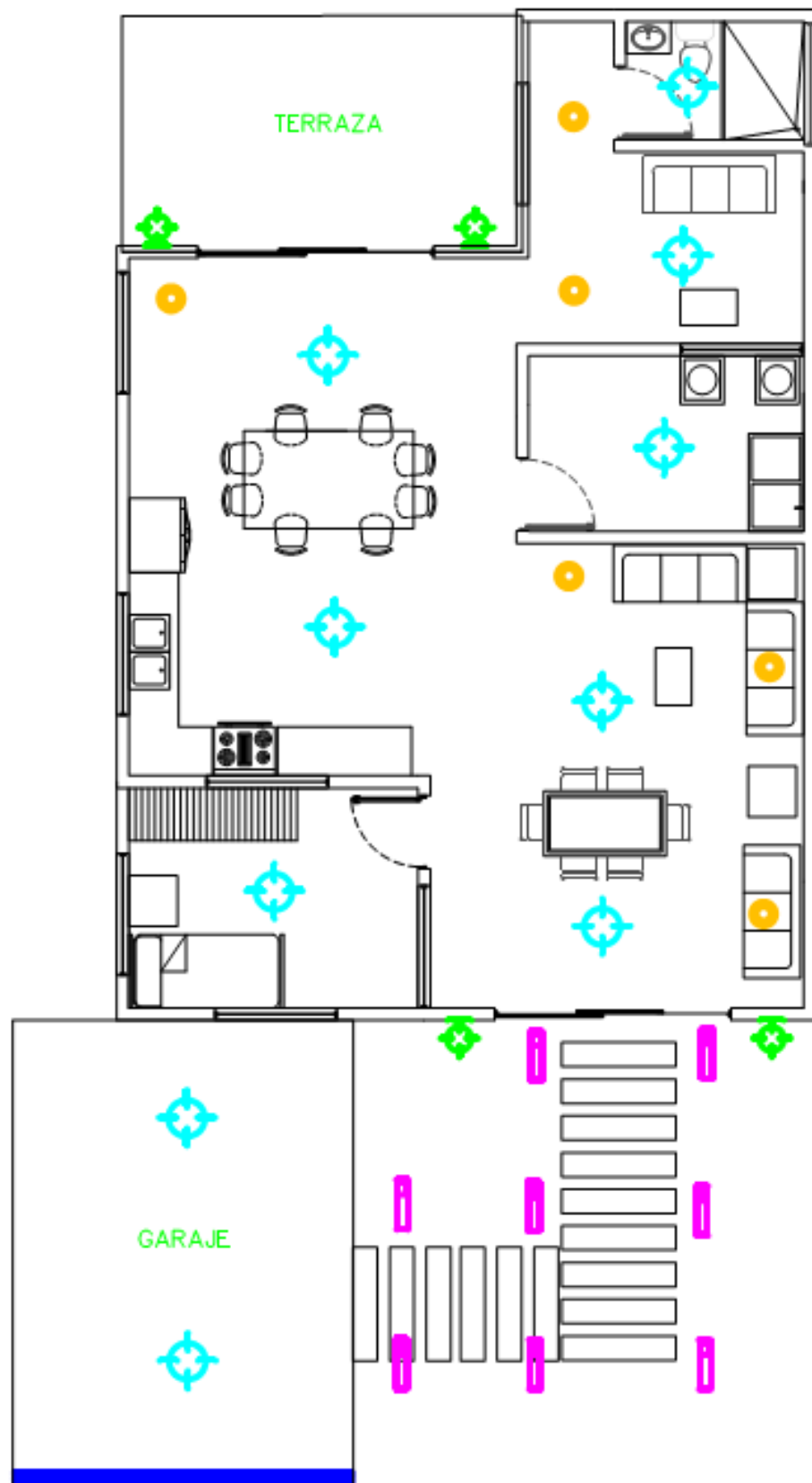


Figura 1: Representación gráfica de casa inteligente (González B, 2016)