

Universidad Nacional del Litoral

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas



Propuesta de Proyecto Final de Carrera

Ingeniería en informática

**Diseño e implementación de un  
sistema de monitoreo domótico  
basado en la plataforma Arduino**

Alumno: López David

Director: Ing. Genzelis Lucas

Co-Director: Dr. Sánchez Guido

## METODOLOGÍA

En esta sección se planteará la metodología a seguir, que involucrará distintas etapas dentro de las cuales se intentarán definir los pasos a seguir para lograr con éxito la concreción del proyecto. Antes de esto, es necesario mencionar que en el presente proyecto nos basaremos en un modelo de desarrollo Lineal Secuencial, más conocido como Modelo de Cascada. Este modelo sugiere un enfoque sistemático o más bien secuencial del desarrollo de software, que comienza en un nivel de sistemas y progresa con el análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento. La aplicación de este modelo se justifica en el hecho de que se encuentran definidos de forma clara los requisitos en el alcance, por lo no es necesario un método iterativo, sino que las etapas pueden ser concretadas de manera lineal.

Debido a la escasa experiencia práctica que se cuenta en el desarrollo de proyectos de esta índole, es notorio que será necesario un fuerte estudio previo de los componentes y herramientas a utilizar en el desarrollo tanto para la plataforma Android como para Arduino. A su vez, cuando implementemos el sistema, procederemos a ensamblar componentes a la placa Arduino, comenzando con los componentes más sencillos e implementando una interfaz simple, lo que nos facilitará la depuración y detección de errores. A medida que vayamos logrando la correcta operación de cada sensor, iremos añadiendo las funcionalidades deseadas hasta lograr un funcionamiento completo del sistema. El mismo método será funcional para el desarrollo de la aplicación Android que se encargará de las alertas, permitiéndonos desarrollar las funcionalidades de manera individual y anexarlas a las ya desarrolladas en una etapa previa. Al poder contar con los requerimientos del proyecto claramente definidos, el proceder de esta forma resulta más eficiente que la aplicación de métodos iterativos.

Etapas:

### 1. Análisis estratégico y recopilación de requisitos

En esta etapa se realiza un análisis de todos los componentes existentes de hardware Arduino, en lo que refiere a tipos de placas, shields, variedad de sensores, y otros componentes como relés. Además, se analizan proyectos anteriores que hayan realizado diseños e implementaciones en lo que respecta a domótica del hogar, de manera de tener un espectro más grande de información, sobre la cual basaremos nuestra elección del tipo de hardware a utilizar. A su vez, se realiza un análisis del estado del arte en lo que respecta a tecnologías de desarrollo para llevar a cabo la aplicación Android, basándonos en el lenguaje de programación JAVA y el Software Development Kit (SDK) de Android existente para este lenguaje. También se analizará el funcionamiento y documentación de la API de Google Maps y otras API existentes para tratar los datos almacenados en un servicio de cloud, debido a que nuestra app contará con funcionalidades que utilizan geolocalización y almacenamiento de datos en la nube, respectivamente.

Por otro lado, se realiza la definición de funcionalidades con las que constará el proyecto, es decir, se definirán todos los requisitos de diseño e implementación necesarios para hacer viable el mismo. Estos quedarán plasmados en un documento junto con todas las especificaciones necesarias para lograr el objetivo antes mencionado.

### **ENTREGABLES:**

- ✓ **Documento de requerimientos.** Criterio de aceptación: Debe contener todos los requerimientos detallados, abarcando todos los aspectos del alcance del proyecto.

**Hito Nro. 1:** Interiorización con todas las posibles tecnologías y herramientas a utilizar durante el diseño y desarrollo del proyecto, siendo capaz de discernir entre las alternativas cuál se adecúa más a nuestro proyecto.

## 2. Diseño del sistema de monitoreo y control

A partir de los requisitos definidos, la información recabada anteriormente y el análisis de la misma, podemos realizar el diseño del sistema de monitoreo, definiendo sus funcionalidades y las herramientas a utilizar, tanto en lo que respecta a los componentes Arduino como a la implementación de la aplicación Android, la cual se encargará de las alertas ante posibles riesgos en el hogar.

Si bien se plantea que se definirán todos los componentes de hardware a utilizar, existe la posibilidad de que cuando sea llevado a la práctica se tengan que incluir nuevos módulos u optar por algún otro que se adapte mejor a los requisitos.

Para la aplicación, se realizará el diseño y desarrollo de toda la arquitectura, contando con módulos que manejen el sistema de alertas, los distintos perfiles de usuario basados en geolocalización, entre otros. Además, se definirán las interfaces con las que contará la app. Se incluirán el desarrollo de los diagramas de clases y de casos de uso de la aplicación y el diseño lógico de la base de datos.

## **ENTREGABLES:**

- ✓ **Definición de la aplicación.** Criterio de aceptación: La misma debe contemplar todas las funcionalidades mencionadas en el alcance y los requisitos del proyecto.
- ✓ **Definición de la arquitectura del sistema.** Criterio de aceptación: Debe incluir todos los sensores, placas y módulos mencionados en el alcance y validados en la etapa anterior, así como la forma en que serán emplazados a la hora de implementar el proyecto.

**Hito Nro. 2:** Determinación de todas las funcionalidades de manera clara y para cada uno los criterios para lograr su correcta concreción, de manera de poder realizar un control durante la ejecución del trabajo.

## 3. Obtención de recursos

En esta etapa se realizará la adquisición de las placas, sensores y herramientas necesarios para llevar adelante el proyecto tanto en lo que respecta a hardware como la aplicación, basándonos en las especificaciones obtenidas del análisis realizado en las etapas anteriores.

**Hito Nro. 3:** Disposición de todos los recursos y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo del proyecto.

## 4. Producción y testeo del software

En esta etapa ya contaremos con los requerimientos definidos, diseño, estudios de viabilidad, herramientas de desarrollo adquiridas; solo resta lo primordial, a saber, realizar las actividades necesarias para lograr el desarrollo del sistema de monitoreo y control. Se realiza la

programación de la placa, la integración de cada uno de los sensores y módulos que se añadirán a la misma, se programa la interacción entre los componentes y la comunicación entre los datos adquiridos por los sensores (a través del módulo wifi) y el servicio de almacenamiento en la nube. Una vez que contemos con el formato en el que los datos son almacenados, tenemos lo necesario para comenzar a desarrollar las funcionalidades de la aplicación Android. Esta información es la que servirá para que el sistema realice las alertas, en caso de detectar alguna amenaza. Se desarrollará un módulo que contará con el servicio de alerta para cada sensor, así como un módulo donde los usuarios seleccionen su perfil inmediato y qué sensores se encuentran activos en el mismo. También se realizarán las interfaces de la aplicación móvil, las cuales se orientan a lograr un fácil manejo por parte del usuario mediante la simplicidad de las mismas. Cabe destacar que, tanto para el desarrollo en Arduino como para Android, cada vez que se añada un módulo se realizará un testeo a nivel local de esa funcionalidad. A su vez, cuando el desarrollo esté en sus etapas finales, se harán varios testeos globales de la funcionalidad del sistema y sus prestaciones, analizando no solo la fiabilidad de los datos sino los tiempos de ejecución de las tareas.

#### **ENTREGABLES:**

- ✓ **Sistema desarrollado y en funcionamiento.** Criterio de aceptación: Debe haber sido desarrollado y emplazado en una habitación del hogar, pudiendo validar la fiabilidad de las mediciones de cada sensor y la correcta comunicación en todo el sistema, así como el almacenamiento de los datos.
- ✓ **Aplicación desarrollada y en funcionamiento.** Criterio de aceptación: Debe incluir todos los módulos mencionados con interfaces simples, destacando el correcto funcionamiento y la baja latencia en las alertas de todos los sensores.

**Hito Nro. 4:** Contar con el sistema en funcionamiento y toda la documentación de los módulos desarrollados.

#### **5. Puesta en marcha y experimentación**

Una vez que el Sistema se encuentre desarrollado de manera completa, se procederá a simular todos los casos de prueba, haciendo énfasis en mejorar la latencia existente entre la aparición del problema real, la detección por parte del sensor, su almacenamiento y la alerta recibida por medio de la App. Además, se utilizarán estas simulaciones para detectar errores no advertidos en etapas anteriores, de manera de depurarlos a medida que surjan con el fin de tener un sistema robusto y funcional.

#### **ENTREGABLES:**

- ✓ **Sistema validado.** Criterio de aceptación: Correcto funcionamiento del sistema completo, con todos los módulos operando correctamente, logrando plena interacción entre los sensores y la App, y a su vez, entre la App y el usuario a través de interfaces bien definidas.

**Hito Nro. 5:** Validación de la implementación del sistema completo y realización de un informe de errores en caso de que aparezcan en esta etapa.

## 6. Informe final del trabajo

A partir de la información recabada durante todo el proceso de realización del proyecto, abarcando desde la definición de la problemática hasta la validación del funcionamiento completo del sistema, se realizará un informe final en el que se detallará todo el estudio y trabajo necesario para llevar a cabo el proyecto, métodos que se aplicaron, suposiciones, contratiempos, detalles del producto logrado, entre otros aspectos.

### **ENTREGABLES:**

- ✓ **Informe final del proyecto.** Criterio de aceptación: Debe contener la problemática, su marco teórico y práctico, los métodos aplicados y desarrollos realizados para atacar la misma, la validación de dicho desarrollo y los resultados obtenidos de esta.

**Hito Nro. 6:** Finalización del trabajo de proyecto.

## **PLAN DE TAREAS**

En esta sección se define el plan de tareas a seguir durante el proyecto, detallando las actividades que se llevarán a cabo y sus respectivas duraciones. A continuación, se presenta en la Figura 1 la lista de actividades del proyecto.

Actividad	Duración (hs)
<b><u>1. Análisis estratégico y recopilación de requisitos</u></b>	<b><u>59</u></b>
1.1. Revisión de proyectos de domótica implementados en Arduino	12
1.2. Análisis de componentes electrónicos	10
1.3. Análisis del estado del arte en el desarrollo móvil Android	12
1.4. Documento de requerimientos	25
<b><u>2. Diseño del sistema de monitoreo y control</u></b>	<b><u>70</u></b>
2.1. Definición de componentes de hardware y herramientas a utilizar	15
2.2. Definición de la arquitectura del sistema	30
2.3. Definición de funcionalidades a desarrollar	25
<b><u>3. Obtención de recursos</u></b>	<b><u>50</u></b>
3.1. Adquisición de recursos y herramientas	10
3.2. Adquisición de conocimientos teóricos referidos a la implementación	40
<b><u>4. Producción y testeo del software</u></b>	<b><u>177</u></b>

4.1. Instalación de herramientas de software a utilizar	12
4.2. Implementación de rutinas en Arduino para sensores y módulos en la placa	50
4.3. Implementación del almacenamiento de datos sensados	20
4.4. Implementación de módulos de la app	50
4.5. Depuración de los módulos del sistema y la app	25
4.6. Documentación de los módulos desarrollados	20
<b>5. <u>Puesta en marcha y experimentación</u></b>	<b>60</b>
5.1. Simulación de casos de prueba	30
5.2. Validación del sistema de monitoreo y control completa	30
<b>6. <u>Informe final del trabajo</u></b>	<b>50</b>
6.1. Redacción del informe final del proyecto	50
<b>Total</b>	<b>466</b>

Fig 1. Lista de actividades del proyecto

## CRONOGRAMA

El proyecto constará de una duración de 156 días hábiles, con un esfuerzo diario de 3 hs, donde todas las tareas serán realizadas por solo una persona, siendo este el único recurso humano del proyecto. El comienzo de las actividades está definido el día 04/09/2017 y se estima que finalizan el día 25/04/2018. En la figura 2 observamos el Diagrama de Gantt que describe el cronograma de actividades del proyecto. Al definir las tareas de manera secuencial, solo existirá un único camino crítico, por lo tanto, no es necesario realizar el desarrollo del mismo.

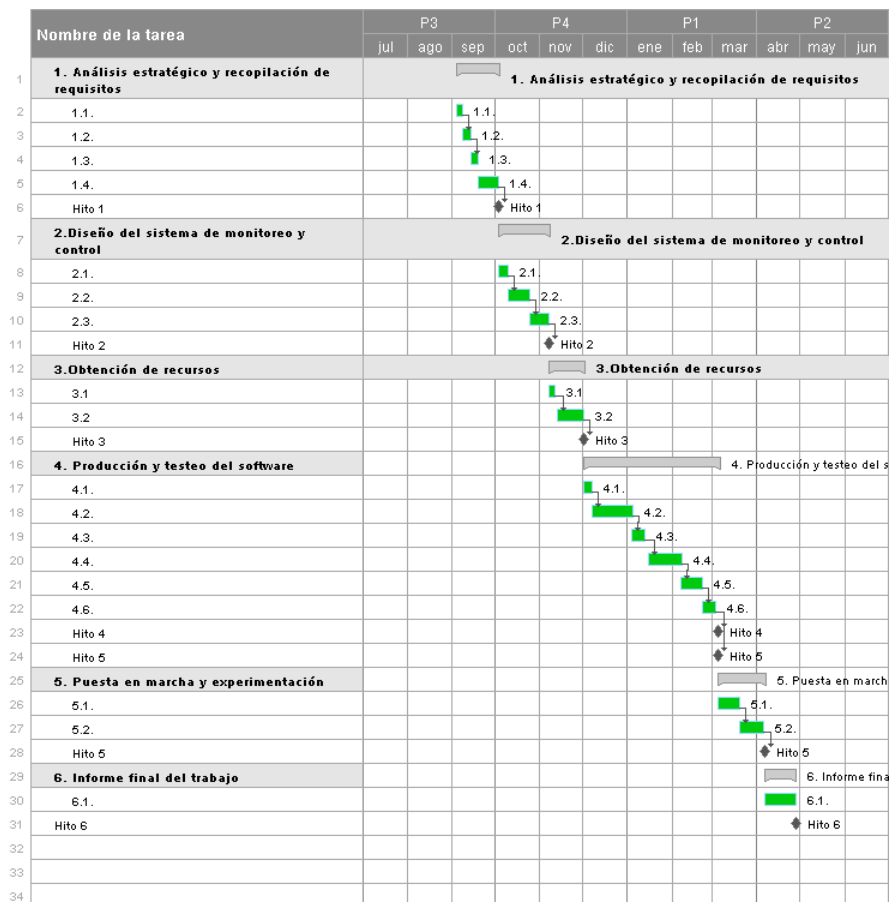


Fig 2. Diagrama de Gantt

## PUNTOS DE CONTROL Y ENTREGABLES

Todos los entregables mencionados en el plan de tareas estarán dirigidos a los directores del proyecto. Los entregables para la cátedra de Proyecto Final se listan a continuación:

**Informe de avance N° 1:** Se contemplarán los avances realizados en las etapas 1,2 y 3 del proyecto. Por lo tanto, se brindarán detalles de la planificación y los requerimientos del proyecto, el diseño del sistema y la app, los recursos y herramientas a utilizar y el estado en el que se encuentra la adquisición de los mismos.

Fecha de entrega: **28/11/2017** (Hito 3).

**Informe de avance N° 2:** Se incluirá información referente a las etapas 4 y 5. Se informará acerca de todas las actividades involucradas en el desarrollo del proyecto, incluyendo la implementación, pruebas y depuración de errores.

Fecha de entrega: **26/03/2018** (Hito 5).

**Informe de avance N° 3:** Se presentará el informe final del trabajo, donde se cierra el proyecto y se detallan todas las tareas realizadas en el mismo.

Fecha de entrega: **25/04/2018** (Hito 6).

## **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN**

Se debe cumplir con la entrega en los plazos estipulados de los entregables mencionados en la etapa anterior del proyecto, y posteriormente contar con la aprobación de los mismos por parte de la cátedra, lo que validará que el proyecto logró sus objetivos.





