

Control de Versiones				
Versión	Hecha por	Revisada por	Fecha	Aprobado
01	Grupo 01	Nahuel, Leopoldo	27/04/2017	No
02	Grupo 01	Nahuel, Leopoldo	05/05/2017	No
03	Grupo 01	Nahuel, Leopoldo	12/05/2017	Si

## ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Justificación del Proyecto	
<b>Nombre</b>	SiCAA: Sistema de Control y Automatización de Aulas
<b>Fecha de Inicio</b>	24 de Abril de 2017
<b>Fecha estimada de Finalización</b>	20 de Diciembre de 2018
<b>Descripción del problema o necesidad</b>	<p>Se ha observado que en la UTN - FRLP<sup>1</sup> se hace un uso inadecuado de la energía eléctrica, a partir de consultas a docentes, alumnos, autoridades y la misma observación al ser estudiantes de esta universidad.</p> <p>Se puede notar cómo a diario quedan las luces encendidas cuando no se encuentra ninguna persona en los salones y en los pasillos, incluso durante el día, cuando se podría aprovechar la luz natural. Esto produce un consumo energético innecesario, ya que luego de hacer un relevamiento de alto nivel general, podemos afirmar que el personal de mantenimiento se encarga de apagar las luces recién luego de las 11PM.</p> <p>Por nuestra experiencia como ex becarios del LINSI<sup>5</sup>, podemos confirmar que gran parte de los alumnos dejan encendidas las PC's o los monitores de los gabinetes de computación, y no se vuelven a usar o apagar hasta que se curse o hasta que algún becario utilice el laboratorio. Actualmente las máquinas no están configuradas para apagarse de manera automática.</p> <p>Otro mal uso de la energía eléctrica, ocurre con los aire acondicionados que quedan encendidos sin motivo, consumiendo altas cantidades de energía luego de que quedan vacías las aulas.</p>

	<p>Existe además una problemática que hace referencia a la temperatura dentro de los salones, ya que cuando se cursa la climatización generalmente no es la adecuada. Por ejemplo, en épocas de invierno, osea de baja temperaturas, un aula suele encontrarse con un ambiente frío, lo cual es muy incómodo para tomar las clases y estudiar. En verano suele darse una situación similar habiendo días con alta temperatura en los que no se encuentran las condiciones adecuadas para llevar adelante las clases, ya que se puede encontrar un ambiente cálido por la falta de encendido de aire acondicionado o porque las ventanas del aula no están suficientemente abiertas o su abertura no incide en el cambio del clima del ambiente. Cabe destacar también el detalle de que a veces para encender los aires acondicionados es necesario recurrir al departamento de sistemas para conseguir el control remoto, y esto no siempre es posible hacerlo ya que se puede encontrar cerrado.</p> <p>En el segundo piso de nuestra facultad las aulas se encuentran equipadas con aire acondicionado para su climatización, las cuales funcionan todos correctamente. En cambio, tanto las aulas del primer piso como las de planta baja, están compuestas por ventiladores de techo y calefactores, los cuales en ciertos casos no funcionan, impactando fuertemente en climatización del ambiente. Una situación similar se da en los gabinetes de computación ya que la climatización no es la adecuada. Éstos cuentan con ventiladores de techo, pero no cuentan con calefacción.</p>
<b>Objetivo general</b>	<p>Aumentar el confort del espacio áulico de actividad habitual entre docentes y alumnos considerando ahorros de energía eléctrica consumida.</p>
<b>Objetivos específicos (metas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollar una aplicación móvil para el sistema operativo Android para que se vincule con el SiCAA<sup>4</sup></li> <li>● La iluminación del aula será automatizada para tener la intensidad adecuada de luz dependiendo de la hora del día y de la luz natural presente (no habrá iluminación artificial si no se encuentra nadie en el aula).</li> <li>● Crear distintos escenarios de iluminación para contemplar distintas situaciones que suelen darse durante las cursadas, por ejemplo, cuando se usa un proyector es necesario disminuir la intensidad de las luces sin tener que apagarlas en su totalidad.</li> <li>● Controlar la apertura y el cierre de las cortinas del aula, a través de la aplicación móvil.</li> <li>● El aire acondicionado dentro del aula será automatizado para obtener la temperatura adecuada dependiendo de las condiciones del ambiente (no se encontrará el aire encendido si no se encuentra nadie en el aula).</li> <li>● Implantar el sistema SiCAA<sup>4</sup> y la aplicación móvil, realizando la respectiva capacitación de los usuarios finales: los profesores y las autoridades.</li> <li>● Aplicar mejoras tecnológicas en el aula, utilizando métodos de automatización y control en tiempo real.</li> </ul>
<b>Beneficio/s esperado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La aplicación en Android permitirá visualizar y controlar el estado de la temperatura ambiente y la intensidad de la iluminación dentro del aula. Dicho estado se podrá modificar, a través de la app por parte de los profesores.</li> <li>2. Los usuarios del aula, mejoran notablemente su confort debido al ajuste automático que realizará el sistema para mejorar las condiciones de temperatura e iluminación. Esto aumentará en gran medida la comodidad de los usuarios.</li> <li>3. Reducir el consumo de la energía eléctrica.</li> <li>4. Facilitar las tareas que debe llevar a cabo el personal de mantenimiento gracias a que los aparatos eléctricos y las luces del aula se apagará automáticamente.</li> </ol>

<p><b>Alcance del proyecto</b></p>	<p>El sistema de automatización y control se implementará solo en un aula específica (aula 134) de la UTN - FRLP<sup>1</sup>.</p> <p>Dividimos el alcance del proyecto en fases solo para hacer más fácil su definición e interpretación:</p> <p>La <b>Fase 1</b> del plan abordará lo referente a la automatización de la iluminación del aula, como la creación de escenarios de iluminación, programaciones horarias, motorización de cortinas, encendido/apagado de luces, pero no se trabajará en el control remoto de la iluminación, es decir utilizando la aplicación móvil).</p> <p>La <b>Fase 2</b> del plan abordará lo referente a la automatización de la climatización del aula, encendido y apagado del aire acondicionado, pero no se trabajará sobre el control remoto de la climatización, es decir utilizando la aplicación móvil.</p> <p>La <b>Fase 3</b> del plan incluirá el desarrollo de la app móvil y la comunicación de esta con el SiCAA, para el control de eventos y la monitorización de la luz y la temperatura ambiente del aula, lo cual sirve para ver a través de la app si dicho ambiente es el adecuado que el profesor desea.</p> <p><i>La Fase 1 y la Fase 2 poseen tareas que se pueden realizar de forma paralela en las primeras etapas.</i></p> <p><i>La Fase 3 puede avanzar hasta cierto punto en paralelo a la Fase 1 y la Fase 2, luego se debe esperar a que éstas terminen para poder continuar.</i></p>
<p><b>Estado del Arte de soluciones existentes al problema dado</b></p>	<p>Existen soluciones hoy en día para el problema planteado en este proyecto, las mismas se pueden encontrar en experiencias realizadas por distintas personas u organizaciones en distintos ámbitos, como por ejemplo puede ser la habitación de una casa o un edificio. La mayoría de estas soluciones proponen implementar un sistema inmótico que combina el uso de sensores y actuadores que son gestionados por un microcontrolador que se encarga de la automatización y el control.</p> <p>En el caso particular de Argentina existen empresas como Fibaro Argentina - Life2Better que es el distribuidor oficial de Fibaro en Argentina. El sistema Fibaro es una solución para monitorear, administrar y automatizar las viviendas y entornos de trabajo. La empresa vende los módulos y sensores del sistema Fibaro por separado y además con empresas asociadas en diferentes países vende el servicio de instalación y mantenimiento del sistema.</p> <p>Otra empresa que se dedica a la venta de soluciones de servicios inteligentes es HAUSTECH, que se dedica a vender el servicio de instalación de sistemas automatización de iluminación y seguridad, además vende soluciones que permiten gestionar diferentes aparatos tecnológicos, ya sean de seguridad, iluminación y multimedia. HAUSTECH utiliza un producto llamado Control4, el cual desarrolla un conjunto de sistemas propietarios de domótica inteligente para controlar la iluminación, el entretenimiento, la seguridad, la energía y otros dispositivos conectados.</p> <p>Por otro lado existen múltiples papers y tesis que tratan sobre desarrollos ya realizados sobre estas temáticas, como por ejemplo:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Domótica inalámbrica, segura y de bajo costo</a></li> <li>• <a href="#">Implementación del sistema de domótica en el hogar</a></li> <li>• <a href="#">Captura, representación y validación de información contextual para Sistemas Sensibles al Contexto</a></li> <li>• <a href="#">Control de entorno o Dom</a></li> <li>• <a href="http://repositorio.uta.edu.ec/handle/1ótica23456789/439">http://repositorio.uta.edu.ec/handle/1ótica23456789/439</a></li> <li>• <a href="http://fmo.unl.edu/building-systems-maintenance/building-automation-technology">http://fmo.unl.edu/building-systems-maintenance/building-automation-technology</a></li> </ul> <p>En otras regionales de UTN existen grupos de investigación dedicados a la IoT y brindar cursos de domótica, por ejemplo, la UTN Regional Santa Fe, brinda un curso llamado “Introducción a la Domótica y Edificios Inteligentes”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://campusvirtual.frsf.utn.edu.ar/aead/aead_argentina/index.php?id_curso=2201&amp;id_region=1">https://campusvirtual.frsf.utn.edu.ar/aead/aead_argentina/index.php?id_curso=2201&amp;id_region=1</a></li> </ul> <p>Algunos aspectos de nuestro proyecto requieren de soluciones parciales ya desarrolladas por otras personas o fabricantes, las cuales no son propietarias y podemos hacer uso de ellas para adaptarlas a nuestra solución.</p>
--	--

<b>RRHH involucrados en el proyecto</b>		
	<b>Apellido y Nombres</b>	<b>Área / Sector a la que pertenece</b>
<b>Líder de Proyecto</b>	Bejarano, Lucas	Estudiante de Ingeniería en Sistemas de Información UTN - FRLP <sup>1</sup>
<b>Tutor</b>	Ingeniero Nahuel, Leopoldo	Docente de la UTN - FRLP <sup>1</sup>
<b>Patrocinador</b>	Ingeniero Fantini, Carlos Eduardo	Decano UTN - FRLP <sup>1</sup>
	Ingeniero Antonini, Sergio	Director DISI <sup>3</sup> - UTN - FRLP <sup>1</sup>
<b>Stakeholders</b>	Ingeniero Fantini, Carlos Eduardo	Decano de la UTN - FRLP <sup>1</sup>
	Ingeniero Antonini, Sergio	Director del DISI <sup>3</sup> - UTN - FRLP <sup>1</sup>
	Ingeniero Rapallini, José	Director del CODAPLI <sup>2</sup>

	Ingeniero Mazzeo, Hugo	Co-Director del CODAPLI <sup>2</sup>
	Docentes	DISI <sup>3</sup>
	Alumnos	DISI <sup>3</sup>
<b>Equipo de Trabajo</b>	Bejarano, Lucas	Líder de Proyecto / Arquitecto
	Báez, Cristian	Desarrollador / Diseñador
	Morena, Micaela	Analista / Diseñador
	Gianni, Nicolás	Analista / Testing

<b>Hitos y sus Entregables</b>			
<b>Hitos</b>	<b>Entregable del Hito</b>	<b>Cantidad estimada de días que llevará alcanzar el Hito</b>	<b>Fecha estimada en la que se alcanzaría el Hito</b>
Relevar la información necesaria relacionada con el sistema, mediante el análisis de las características y condiciones del aula, entrevistas no estructuradas realizadas al Ing. José Rapallini y observación directa de los procesos que se ejecutan con la materia Proyecto.	<b>Informe preliminar</b> que aconsejara cuáles son las mejores maneras para encarar la creación del sistema, como las <b>características</b> los sensores, y consejos sobre los microcontroladores más recomendados a utilizar.	2	Junio 2017
Convocar una reunión con el Ing Sergio Antonini y el Ing José Rapallini, a fin de acordar las acciones que se realizarán en el proyecto, así como el	<b>Informe completo</b> y aprobado del alcance del proyecto a realizar.	2	Septiembre 2017

tiempo en el que se llevarán a cabo.			
Colocar actuadores y desarrollar la codificación de la apertura automática de cortinas.	Prototipo del módulo de cortinas automatizado.	6	Agosto 2017
Colocar los sensores de iluminación y agregar relés en la luces leds nuevas, junto con el desarrollo del módulo de iluminación.	Prototipo del módulo de iluminación automatizado.	5	Agosto 2017
Colocar los sensores de temperatura y un dispositivo de control en el aire acondicionado, los cuáles junto con el desarrollo del módulo de la climatización.	Prototipo del módulo de climatización automatizado.	5	Septiembre 2017
Colocar los sensores de movimiento junto con el desarrollo del módulo para detectar movimientos.	Prototipo del módulo de detección de movimiento.	6	Septiembre 2017
Interconectar los módulos (iluminación y climatización) a la placa controladora.	Interconectado de los módulos de iluminación y climatización a la placa controladora.	3	Septiembre 2017
Diseño y Desarrollo de la app.	Aplicación móvil nativa en Android en funcionamiento.	10	Octubre 2017
Realizar pruebas por parte del equipo de desarrollo del sistema en conjunto.	Sistema completo funcionando.	2	Noviembre 2017
Elaborar las pruebas o correcciones necesarias, conjuntamente con el personal de CODAPLI <sup>2</sup> , con la finalidad de verificar que cumpla con las expectativas deseadas.	<b>Informe</b> sobre el feedback obtenido de especialistas que ayudará a la mejora del producto final.	5	Noviembre 2017
Un mes después de realizada la implementación del SiCAA <sup>4</sup> , realizar un análisis para conocer si el sistema ha cumplido con los objetivos planteados.	<b>Informe</b> generado a partir de los datos del consumo eléctrico del aula, para comparar con datos de consumo anteriores a la implementación del sistema SiCAA <sup>4</sup>	1	Diciembre 2017

<b>Restricciones del Proyecto</b>	
<b>Tiempo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitaciones para trabajar en el aula cuando esta se encuentre ocupada.</li> <li>• Limitación para acceder a las instalaciones de la facultad durante época de receso por vacaciones o feriados.</li> </ul>
<b>Costo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No conseguir los recursos económicos necesarios a tiempo según el cronograma del proyecto.</li> </ul>
<b>Equipamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No conseguir recursos de hardware que se necesitan utilizar.</li> </ul>

<b>Otros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La aplicación solo será desarrollada para el Sistema Operativo Android.</li> </ul>
--------------	---

<b>Riesgos</b>	
Potenciales Riesgos / Supuestos	Acción/es de Mitigación
Resistencia al cambio de parte de los profesores y alumnos.	Realizar charlas informativas con los docentes y alumnos implicados en el proyecto. Crear manuales de usuario o hablar con las personas en cuestión.
Uso exigente en la manipulación de los sensores.	Este riesgo se puede mitigar desde el código, controlando la cantidad permitida de solicitudes que se le hacen a los dispositivos.
Cortes eléctricos que impedirían el uso del sistema.	Tener una fuente de energía secundaria.
Falla o avería en sensores o actuadores del sistema.	Tener otros sensores y/o actuadores de las mismas características para reemplazarlos lo más pronto posible.
Hurtos o daños en los componentes del sistema.	Colocar sensores, actuadores y controlador en un lugar estratégico y al resguardo de los vándalos.

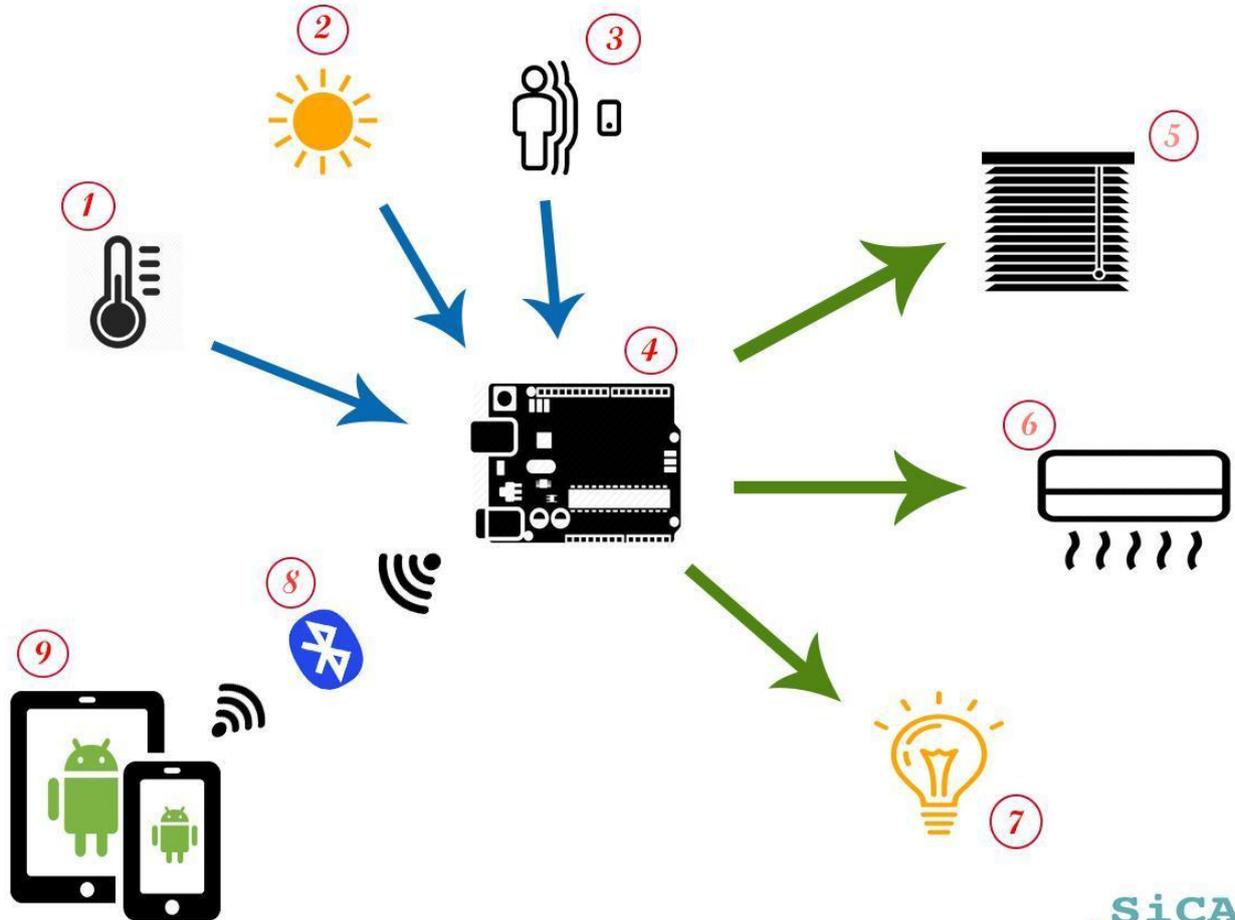
<b>Necesidad de Hardware / Equipamiento</b>	
Tipo de equipamiento	Cantidad
Microcontrolador	2
Sensor de luz	6
Sensor de movimiento	2
Sensor de temperatura	4
Módulo Bluetooth	1
Módulo Relé	10
Motor paso a paso	4
Sensor ultrasónico	2

Plafones LED	6
Dispositivo con Android	1

<b>Costos</b>			
<b>Presupuesto parcial (recursos tecnológico, recursos humanos, materiales y viáticos)</b>	<b>Reserva de contingencia</b>	<b>Reserva de gestión</b>	<b>Presupuesto total del proyecto</b>
\$226080	\$45300	\$22650	\$294030

### Información Complementaria relacionada al Proyecto

Gráfico sobre la topología del sistema



1. Sensor de Temperatura
2. Sensor de Iluminación
3. Sensor de presencia
4. Microcontrolador
5. Persiana
6. Aire Acondicionado Frio/Calor
7. Iluminación
8. Comunicación Vía Bluetooth
9. Dispositivo Móvil Android

Los sensores (1), (2) y (3) se encargarán de recibir datos acerca de la temperatura ambiente, iluminación interna y externa y la presencia de personas en el aula, respectivamente. Estos datos son enviados al microcontrolador (4) que estará programado de tal forma que dependiendo del valor de los sensores, realizará alguna acción, como puede ser abrir/cerrar una persiana (5), encender o apagar el Aire Acondicionado (6) y/o encender o apagar la iluminación el aula. También podrá crear diferentes escenarios de iluminación (7) automáticamente.

Además, estas variables (5), (6), (7) serán controladas a través de un dispositivo móvil android, como tablet o smartphone (9), conectado vía Bluetooth (8).

**Logo SiCAA (primera versión):**



## Referencias

- <sup>1</sup> Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata.
- <sup>2</sup> Proyecto de Investigación en Codiseño Hardware Software para Aplicaciones en Tiempo Real.
- <sup>3</sup> Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información.
- <sup>4</sup> Sistema de Control y Automatización de Aulas
- <sup>5</sup> Laboratorio de Innovaciones en Sistemas de Información.