



Ingeniería Electrónica – Año 2022: **ARRUETA, AUGUSTO CESAR**

Proyecto Final:

**“SISTEMA GENERADOR DE H₂O
MEDIANTE PSICROMETRÍA
CONTROLADO Y MONITOREADO
A TRAVÉS DE TECNOLOGÍA IoT”**



ANEXO I

GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DE PROYECTO FINAL

**ANEXO I - DISPOSICIÓN N° 01/2015 DEL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE
ELECTRÓNICA**



GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DE PROYECTO FINAL

Para presentar la Propuesta de Proyecto Final se deberá utilizar una versión de Word 2003 o superior, letra Arial 12 y 1,5 de interlineado.

La presentación deberá contar con dos (2) copias impresas completa en todas sus partes con las correspondientes firmas de los estudiantes y tutor docente, profesor de la asignatura y dirección del departamento, con una copia en soporte digital.

1.- Nombre del Proyecto (límite de 150 caracteres incluyendo espacios):

**“SISTEMA GENERADOR DE H2O MEDIANTE PSICROMETRÍA
CONTROLADO Y MONITOREADO A TRAVÉS DE TECNOLOGÍA IoT”**

2.- Nombre del Estudiante de Proyecto Final

Es un estudiante por Proyecto Final y podrán ser hasta dos estudiantes por proyecto cuando la originalidad y/o complejidad del proyecto así lo justifique:

Arrueta, Augusto Cesar

A definir

3.- Requisitos

Podrán realizar el Proyecto Final los estudiantes regulares de la materia, según el régimen de correlativas del Plan de Estudios vigente de la carrera.

Estudiantes regulares de la materia.

4.- Datos de Docentes de la Cátedra (nombres y cargo):

Profesor de Proyecto Final: Ing. Egea, Rubén Darío

Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Lauxmann, Claudio Hernán





5.- Datos del Tutor Docente

Pueden ser tutores docentes: Ayudante de Trabajos Prácticos, Jefe de Trabajos Prácticos y Profesores del Ciclo Disciplinar de la carrera. La participación de los tutores docentes como guía de los estudiantes en la realización del Proyecto Final, permitirá una correcta orientación y finalización del proyecto de fin de carrera en beneficio de los estudiantes.

El ser tutor de proyecto final, es referencia válida al momento de participar en la categorización como investigadores en el ítem Dirección de Recursos Humanos y/o Dirección de Proyectos, así como en los procesos de acreditación de carrera.

Tutor docente: Ing. a definir

6.- El Tutor Docente podrá ejercer sus funciones hasta en dos (2) proyectos finales simultáneamente.

Se puede solicitar una excepción.

7.- Lugar de trabajo

Nombre del Laboratorio de la Carrera donde se realizará el proyecto:

Las pruebas y los ensayos del proyecto se llevarán a cabo en:

Laboratorio de Comunicación y Control.

Sector de Producción.

8.- Tipos de Proyectos

Los diferentes tipos de proyectos son: a) Diseño, construcción y prueba de un dispositivo electrónico incluido el firmware correspondiente; b) Diseño, construcción y prueba de un sistema electrónico incluido el firmware y software según lo demanden las aplicaciones de cierta complejidad; c) El diseño de un sistema informático que incluya mediciones, controles y actuaciones remotas de dispositivos electrónicos; d) El diseño y modelización de un sistema electrónico



que solucione problemas novedosos; e) Desarrollo de un software para procesamiento de señales e imágenes; f) Diseño de aplicaciones con FPGA en sistemas abiertos y de DSP. Para más información ver ANEXO V del presente Reglamento.



Dicho proyecto está incluido en el punto b) Diseño, construcción y prueba de un sistema electrónico incluido el firmware y software según lo demanden las aplicaciones de cierta complejidad.

Un listado orientativo relacionado con las aplicaciones, son las áreas de conocimientos siguientes: comunicación, control, potencia, instrumentación de control, robótica, industrial, educativa, drones, bioelectrónica, nanotecnología, combinaciones congruentes de áreas y otros tipos de áreas a elección:

Las áreas de conocimiento incluidas son: Técnicas Digitales, Informática, Medidas Electrónicas, Electrónica Aplicada, Sistemas de control y Sistemas de Comunicaciones.

9.- Alcances del Proyecto

Según las características específicas, el tema seleccionado para el Proyecto Final debe tener un cierto grado de originalidad, mediante el desarrollo de aplicaciones novedosas y/o que resalten la creatividad puesta de manifiesto en: la metodología, aportes a nuevas tecnologías, mejoras a tecnologías existentes, en nuevos diseños, en procedimiento de pruebas y ensayos u otros aportes que signifiquen alguna contribución al área disciplinar al cual corresponda el proyecto. Esto incluye a dispositivos electrónicos, sistemas electrónicos, firmware y software que resuelvan problemas complejos de ingeniería, e incluye el diseño, simulación, construcción de un prototipo funcional, el diseño de un circuito integrado VLSI o la optimización de uno existente mediante FPGA.

Aporta cierta originalidad al área disciplinar de Comunicación, control y mediciones electrónicas debido al método empleado para el control de los sistemas actuadores utilizando la tecnología IoT para el envío de los datos hacia un servidor principal, procesando y actuando en base al procesamiento de dichos datos.

A su vez, se introduce el concepto de IoT para lograr controlar automáticamente y monitorear un Sistema Generador De H₂O Mediante Psicrometría Controlado Y



Monitoreado A Través De Tecnología IoT ; como así también posibilitar al usuario la opción de recolectar los datos medidos por los sensores y actuar en base a dicha información de manera remota.



Además, se incorpora cierto grado de innovación en el diseño y construcción del dispositivo coordinador, mediante el empleo de un SOC ESP32-WROOM-32D de 32 bits Dual Core empleando la arquitectura ARM Cortex M3 sobre una plaqueta de montaje superficial con una BLE y WiFi incorporados al chips, ideal para emplear en proyectos basados en IoT, para la comunicación de manera remota hacia una plataforma montada en la nube (Servidor de Hosting).

10.- Tipo de Actividades a Realizar.

Se consideran como mínimo de tres partes. Una primera parte orientada a la formulación y evaluación económica y financiera, del proyecto final a desarrollar. La segunda parte corresponde a la materialización del proyecto, diseño, construcción, prueba y puesta en marcha de equipos electrónicos, dispositivos electrónicos y sistemas electrónicos; desarrollo de nuevos procesos y servicios o la mejora sustancial de los ya existentes; producción de nuevas tecnologías electrónicas. Todas las actividades deben tener un adecuado grado de originalidad según el Punto 9) anterior. La tercera parte está en relación con el análisis de los resultados obtenidos y conclusiones. Las dos primeras partes se pueden intercambiar, dependiendo de las características particulares del Proyecto Final a realizar.

11.- Interdisciplinariedad.

Cuando intervienen distintas especialidades de ingeniería o áreas de conocimientos según Punto 8) anterior:

El proyecto tiene interdisciplinariedad con:

Informática

Medio Ambiente

Psicrometría

Big Data

IoT

12.- Investigación



Dentro de la temática seleccionada para desarrollar el Proyecto Final, se podrá incluir desarrollos de dispositivos electrónicos o parte de los mismos, en el marco de proyectos de investigación de la carrera. Para esto se requiere la aprobación por la dirección del proyecto de investigación, contando el/los alumnos con los recursos propios de cada proyecto de



investigación y la función de tutoría estarán a cargo de docentes de la carrera que participan de la investigación.

No está incluido en un proyecto de investigación

13.- Tecnología

Cualquiera sea la naturaleza del proyecto final, se deberá utilizar componentes y/o dispositivos electrónicos, con tecnología actualizada según el estado del arte relacionada con cada aplicación. La programación a nivel de firmware y software según corresponda deberá tener correspondencia con el problema de ingeniería a solucionar y con las tecnologías de diferentes elementos utilizados.

ESP32 WROOM 32S. Chip microcontrolador de 32 bits Dual Core ARM Cortex M3.

Herramientas de programación:

- ALTIUM/Proteus, programa de diseño y simulación de esquemas electrónicos, así como diseño de PCB.
- VS Code.
- Platformio.
- Notepad ++

14.- Derechos de Propiedad Intelectual.

A todos los fines que hubiera lugar el Proyecto Final de Carrera se considera una obra del estudiante. La explotación industrial de un Proyecto Final de Carrera, con integración de hardware, firmware y software deberá ser objeto de convenio entre la Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional, y el organismo o empresa que la realizará con participación preponderante del estudiante autor del proyecto.

15.- Duración del Proyecto

Está prevista en meses, contados a partir de la aprobación de la Propuesta de Proyecto Final por la Cátedra de Proyecto Final, con intervención de la Dirección del Departamento Electrónica, no podrá exceder los 24 meses. En caso de requerir mayor plazo, el mismo se extenderá a simple solicitud del estudiante



ante el profesor de la materia y la Dirección del Departamento.

El tiempo estimado para la realización del proyecto es de 5 (cinco) meses.

16.- Fecha de Comienzo prevista para el inicio de las actividades: 4/07/2022

17.- Fecha de Finalización prevista para la terminación de las actividades: 21/011/2022

18.- Publicación

Una vez aprobada la Propuesta de Proyecto Final se procederá a su difusión por la Web de la carrera y Facultad, con la referencia Proyecto Final en Ejecución, y cuando finalice será Proyecto Final Terminado con el año correspondiente. La publicación del proyecto final terminado será una síntesis de hasta 50 líneas, describiendo sus características principales. Una copia Impresa del Proyecto estará disponible en Biblioteca de la Carrera.

19.- Procedimiento de Aprobación

Para la aprobación del proyecto final los estudiantes deberán cumplir con el procedimiento siguiente:

19.1.- Finalizado el desarrollo de las actividades del proyecto final, previstas en el Plan de Desarrollo del Punto 20) siguiente, el estudiante deberá presentar al Profesor de la Cátedra de Proyecto Final, el proyecto terminado en los términos de los Puntos 8), 9), 10), 11), 12) y 13) anteriores, con una antelación suficiente respecto a la inscripción en la mesa de Examen Final. Comprobado el funcionamiento integral correcto, del dispositivo electrónico, así como el firmware y/o software en vinculación, según corresponda, por el profesor de la asignatura, se procederá a dar participación para la evaluación de funcionamiento a los miembros del Tribunal Evaluador de Proyecto Final.

19.2.- Aprobado el funcionamiento o actividad prevista según el alcance del proyecto final por el Tribunal Evaluador, y de acuerdo lo indicado en el Punto



19.1) anterior, el alumno procederá a entregar, el dispositivo, así como el firmware y/o software que corresponda, y la carpeta conteniendo el Informe del Proyecto Final más un archivo en soporte digital. Una vez revisado y constatado los elementos entregados al profesor de la materia, se entregará a su vez a la Dirección del Departamento. Esta dirección verificará el efectivo cumplimiento de la reglamentación sobre Proyecto final y notificará a los docentes del Tribunal Evaluador



del cumplimiento de los requisitos, el cual procederá a la correspondiente evaluación de contenidos del Informe de Proyecto Final.

19.3.- Cumplidos los Puntos 19.1) y 19.2) anteriores se procederá a la exposición técnica del Proyecto Final, en la fecha en que cada estudiante se inscriba.

19.4.- La elaboración del Informe de Proyecto Final se hará respetando como mínimo lo indicado en el ANEXO II – Guía para la presentación del Informe de Proyecto Final que forma parte de esta disposición.

19.5.- La evaluación del Proyecto Final por el Tribunal Evaluador será sobre los aspectos técnicos y prestaciones funcionales del producto del proyecto exclusivamente. Para poner la nota definitiva en el Acta de Examen Oficial, se deberá integrar el resultado de la evaluación de funcionamiento, calidad del Informe Final más la evaluación de la exposición técnica del Proyecto Final.

20.- Plan de Desarrollo

20.1.- Resumen Técnico

Principales características técnicas, funcionales y operativas del proyecto final
(hasta 400 palabras)

El presente trabajo forma parte de una propuesta para desarrollar un Sistema Generador De H₂O Mediante Psicrometría Controlado Y Monitoreado A Través De Tecnología IoT, para la adquisición, almacenaje y provisión de agua potable para consumo humano. Dicho proceso se realizará mediante un box parcialmente calado a modo de permitir el ingreso de aire que pasará posteriormente a una serie de filtros para purificar el mismo y eliminar la mayor cantidad de impurezas propia del ambiente. Dicho box tiene unos paneles solares en la parte superior para generar energía limpia, autosuficiente y renovable a todo el conjunto. Dicha electricidad se utilizará para impulsar unos ventiladores (actuadores) que aspiran el aire ambiental y lo dirigen a un material absorbente higroscópico que atrapa el



vapor de agua del aire y posteriormente el mismo se condensa pasivamente y pasa a estado líquido.

Al agua almacenada se le agrega una serie de minerales para que la misma sea apta totalmente para el consumo humano.

El sistema generará un calentamiento interno mediante una resistencia calórica que permite condensar la humedad acumulada en los paños superiores de los filtros cuyo material es, como ya dijimos, higroscópicos.

Por gravedad las gotas de agua van a ir acumulándose en el recipiente de vidrio interno. Este tendrá unos sensores capacitivos a modo de poder determinar el nivel del agua acumulada.

El sistema contará además, de un Sensor de Temperatura y Humedad ambiente como así también de un Anemómetro para determinar la velocidad del viento. Parámetros importantes para monitorear y calcular el nivel de vapor de aire disponible en la región árida para su posterior procesamiento y generación de H₂O. Se tiene pensado incluir una boquilla similar a un dispenser para la extracción del agua lista para el consumo humano, esto lo hacemos mediante un actuador (bomba) de manera automática y/o manual desde la aplicación web.

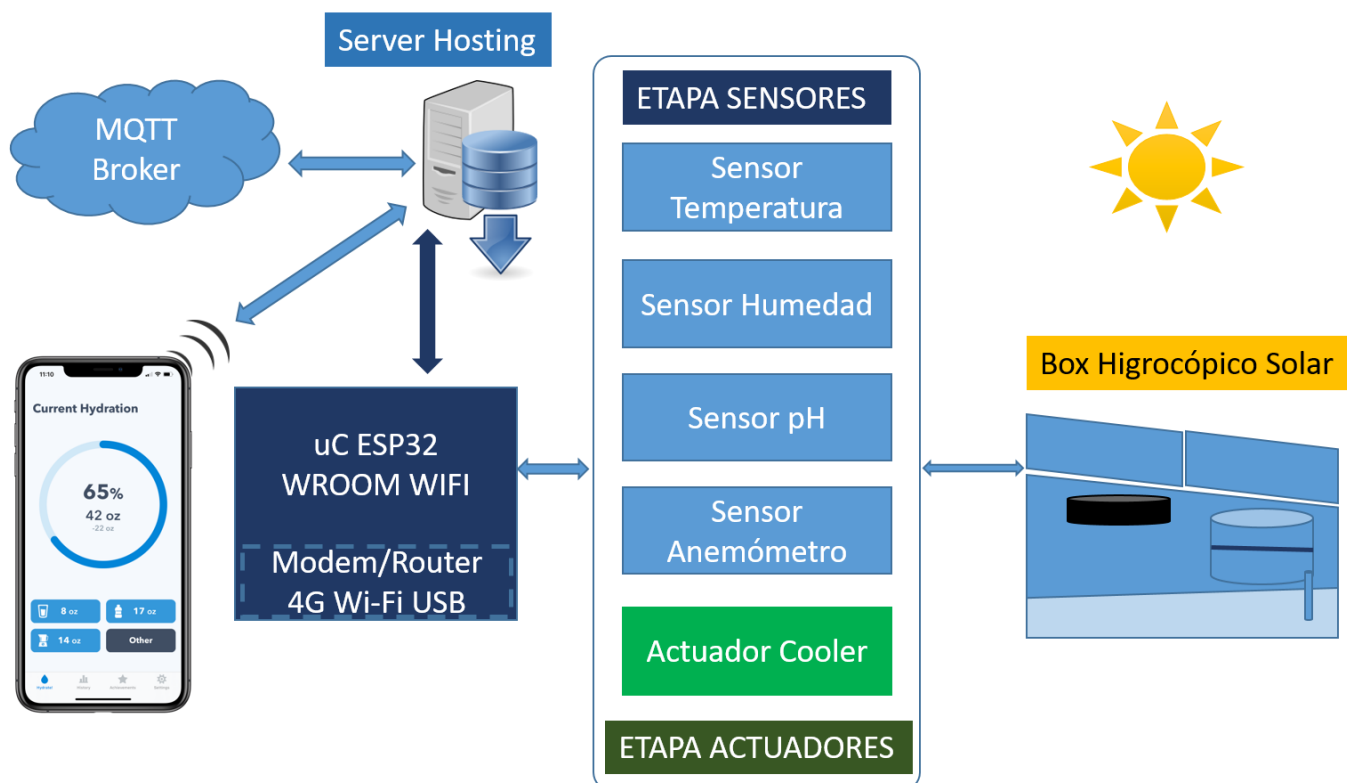
Todos los parámetros, tanto de sensores como de actuadores, serán controlados y monitoreados desde la nube mediante el desarrollo de nuestra propia plataforma adaptada para múltiples dispositivos.

Por último y no menos importante, en el recipiente de acumulación de agua, se incluirá un sensor de pH que nos permita indicar la pureza del agua prefiltrada para su apto consumo humano.

Todo el sistema funcionará mediante energía solar para optimizar el ahorro energético y la posibilidad de adecuar el equipo en cualquier región, más aún si esta no proveyera de servicio eléctrico.



Arquitectura del Sistema:



Etapa de Toma de Variables (Sensores): En ésta etapa es la encargada de obtener los datos medidos por los sensores y transmitirlos al Micro controlador. Ésta etapa se compone por los siguientes sensores:

Sensor de Temperatura Ambiente y Humedad Relativa DHT22.

Sensor de pH PH-4502C

Sensor Anemómetro.

Sensor de Nivel Ultrsónico.

Comunicación inalámbrica: Para lograr la comunicación del sistema con el IoT, es prioritario abastecer de señal de internet al lugar en donde funcionará el prototipo. Para lograr esto, se procederá a conectar en la placa un módemo/router usb GPS/GPRS.



Microcontrolador: Esta etapa será la encargada de recibir los datos transmitidos desde los sensores y permite el control de los ventiladores para la aspiración del aire ambiente y su posterior filtrado desde un material higroscópico que permitirá la absorción de las partículas de agua a condensarse en el material propiamente dicho.

A su vez, los datos muestreados desde los distintos sensores serán enviados a través de un string a un servidor MQTT para su posterior procesamiento y visualización desde la Aplicación en la nube.

20.2.- Estado actual del conocimiento del tema

Se debe precisar el estado de conocimiento del tema o estado del arte, a nivel nacional e internacional, con las referencias correspondientes. Justificar la importancia del tema de proyecto en el contexto de la tecnología actual (sin límites de palabras).

Ante la situación de escasez de agua apta para el consumo humano que sufren muchas zonas del planeta, o los problemas de abastecimiento puntuales a raíz de catástrofes naturales, esta opción es una tecnología viable y cada vez más desarrollada. Sin embargo, el inconveniente al que se enfrenta es el hecho de que la cantidad de agua obtenida depende de la temperatura y humedad relativa. El dispositivo que aquí se diseña, trata de resolver la falta de abastecimiento de agua en El Carmen, ubicado en la provincia de Jujuy, donde la falta de acceso libre a la calidad de las aguas superficiales pone en riesgo la salud de la población que las necesitan.

Para conseguir agua a partir de la humedad, es necesario enfriar una corriente de aire, de modo que el agua en estado gaseoso se condense en una superficie de la que pueda ser recogida. Este proyecto se basa, en definitiva, en la aplicación de la tecnología frigorífica y de la psicrometría (ciencia que estudia las propiedades del aire húmedo) para conseguir tal efecto.

Actualmente existen diversas empresas que comercializan máquinas



condensadoras capaces de trabajar en un amplio rango de condiciones climáticas, pero con rendimientos mejorables. a un costo demasiado elevado para la comunidad del Carmen, en la provincia de Jujuy,, encareciendo más su valor debido a las actuales restricciones de importación e impositiva de nuestro país, el cual está transitando por una época socio-económica en declive total. Por ello, ante un problema tan concreta como lo es la escasez de agua potable para el consumo de los habitante de la región, este proyecto surge de la necesidad de diseñar una máquina optimizada al máximo para unas condiciones climáticas áridas pero con un frente frío procedente de un dique cercano a unos pares de kilómetros de la comuna.

A modo de conclusión, creemos que nuestro proyecto hace parte de la agenda de la ONU en lo que respecta a los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el 2030, estando el mismo en concordancia con los siguiente puntos.

1. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
2. Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos.
3. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
4. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
5. Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
6. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).
7. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.



Innovaciones que aportan nuestro proyecto:

- Sistema Generador De H₂O Mediante Psicrometría Controlado Y Monitoreado A Través De Tecnología IoT

- Implementación de la tecnología IoT, permitiendo el monitoreo de los datos obtenidos mediante los sensores.

- Sistema desarrollado con microcontrolador de 32 bits.

- Desarrollo tecnológico de alta eficiencia en el campo de producción de agua potable para el consumo humano.

- Implementación de energía sustentable y renovable a través de Paneles Solares.

■



Referencias:

- 1) FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN
PROYECTOS DE INGENIERÍA - Ing. Mg, Juan Carlos Colombo
https://fvt.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/73312/mod_resource/content/1/Evaluaci%C3%B3nProyecto.pdf
- 2) Diseño Y Cálculo De Un Dispositivo Para La Obtención De Agua Potable Por Condensación De La Humedad Del Aire - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID - Jun 2016
- 3) Dialnet-ModuloDeCondensacionDeHumedadDelAireParaLaGeneraci-7107390
- 4) A work in progress: A journal – Rene Redzepi.
- 5) PSoC Latin-American.
- 6) D. Evans, “Internet de las cosas Internet de las cosas Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo,” Cisco Internet Business Solut. Gr. - IBSG, pp. 4–11, 2011.
- 7) <http://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/>

20.3.- Objetivos del Proyecto

Indicar los objetivos previstos y la finalidad del trabajo propuesto (hasta 400 palabras).

- Determinar los parámetros ambientales.
- Crear un prototipo de captación multiparamétrica.
- Interconectar diferentes tipos de dispositivos empleando diferentes protocolos de comunicación.
- Desarrollar un sistema de control automático para la adquisición de datos como temperatura, Nivel del líquido.
- Procesar los datos con un MCU ESP32 y además contará con una comunicación IoT que permitirá la visualización de las mediciones de las variables.
- Observar en tiempo real el estado general del Box Solar Higroscópico y/o sistema implementado.
- Visualizar los datos obtenidos por los diferentes sensores en una interfaz de fácil manejo e interpretación; APP.
- Implementación de un protocolo de datos segura a través de un servidor Broker (MQTT)



20.4.- Importancia del Proyecto

Contribución al conocimiento científico, tecnológico y posibilidad de transferencia al medio (sin límites de palabras)

IoT de control y monitoreo higroscópico inteligente, garantiza un control eficiente del proceso mediante modernas tecnologías, con el fin de mejorar, supervisar, automatizar o mejorar las operaciones y los procesos que finalizan en la producción de H₂O potable para su consumo humano. En la actualidad, un sin número de industrias de diversos rubros de todo el mundo está empezando a explotar este tipo de tecnología posibilitadas a través de IoT, llevando a cabo resultados satisfactorios.

La idea surge a modo de contrarrestar la escasez de agua potable en la región en la que residen nuestros parientes en una comuna denominada El Carmen ubicada en zonas áridas al norte de la Provincia de Jujuy.

Debido a la problemática que sufre en determinados sectores del proceso, en este caso la adquisición de agua potable permanente y económica.

Se implementará la tecnología de IoT por primera vez en este rubro esperando un rendimiento satisfactorio en dicho sector y tenga la ventaja de poder adaptarse a las necesidades específicas de cada región con similares características que en El Carmen, en futuras aplicaciones. Dicha implementación nos servirá para optimizar, controlar, monitorias y agilizar el desarrollo productivo de los lugareños gracias al acceso simple de agua potable, que incluso a futuro podría usarse no tan solo para consumo sino para producción agrícola como ser a través de un sistema hidropónico, pudiendo a futuro generar no tan solo fuentes de alimentos naturales, orgánicos y muchos más saludables, sino también, la posibilidad de una economía circular creciente para sus ciudadanos.

Son muchos los beneficios que pueden lograrse al implementar la tecnología IoT



20.5.- Metodología

Indicar con claridad, la metodología de trabajo a utilizar (hasta 400 palabras).

Se emplea una metodología en este proyecto de desarrollo centrándose en lo particular, en el control del proceso. La metodología de trabajo consta de:

Planificación:

- Necesidades básicas
- Objetivos a cumplir.
- Determinamos el área de aplicación
- Análisis de la situación.
- Aplicaciones de componentes electrónicos: comunicación, industrial, servicios, bioquímicas, etc.
- Intervención de especialistas interdisciplinarios Aportes de otras ciencias.
- Conclusión del producto a desarrollar.

Concepto:

- Diagramar diseño y construcción de circuitos electrónicos funcionales con tecnología de última generación.
- Desarrollo y descripciones de las señales obtenidas por los sensores seleccionados
- Documentación.

Diseño Preliminar:

- Diseño y creación de dispositivos electrónicos.
- Circuitos Electrónicos con tecnología actual.
- Simulaciones. PCB.



- **Documentación**

Diseño Definitivo:

- **Prototipo funcional con tecnología actual.**
- **Ensayos y pruebas finales de laboratorio de la misma la industria.**
- **Evaluación técnica, económica y financiera.**
- **Documentación Final.**
- **Análisis económico.**
- **Conclusiones.**



21.- Cronograma de Actividades

Se deben consignar las actividades significativas a desarrollar, con una relación secuencial pertinente, que posibiliten un tratamiento consistente con la temática del Proyecto Final, comprendiendo la etapa de Formulación y Evaluación de Proyecto, y la etapa de Desarrollo Físico del Proyecto. Se puede utilizar un software de programación, costeo y control de actividades como Winproj o similar.

22.- Presupuesto

Se expresarán los recursos económicos y materiales para el desarrollo del Proyecto Final elegido, no se indicarán en esta etapa los recursos necesarios para producción y comercialización del producto resultante. Se puede utilizar el mismo software del Punto 21) anterior o una planilla en Excel.

22.1.- Bienes de Consumo: son los materiales y elementos necesarios para el desarrollo del Proyecto Final

	Descripción Bienes de Consumo	Cantidad	Monto (\$)



22.2.- Equipamiento / Bienes de Uso disponibles: describir el equipamiento necesario, disponibilidad y lugar de los mismos.

Nombre/Modelo	Disponibilidad	Lugar (Laboratorios de la Carrera)
<i>Osciloscopio digital 2 canales 40 Mhz, marca Tektronix, modelo TDS1001B</i>	<i>1</i>	<i>Laboratorio De Comunicación y Control</i>
<i>Fuente de alimentación</i>	<i>1</i>	<i>Laboratorio de Comunicación y Control</i>
<i>Computadora Personal</i>	<i>2</i>	



<i>Estación de Soldadura por chorro de aire, marca FullEnergy, modelo 908</i>	<i>1</i>	<i>Laboratorio de Sistemas digitales</i>
<i>Analizador Lógico 32 canales, 200 Mhz, marca GW Instek, modelo GLA-1132</i>	<i>1</i>	<i>Laboratorio de sistemas digitales</i>
<i>Programador JTAG para micros de 32 bits, JLINK LITE ARM</i>	<i>1</i>	<i>Laboratorio de Sistemas digitales</i>
<i>Generador de formas de ondas arbitrarias, marca Rigol, modelo DG1022</i>	<i>1</i>	<i>Laboratorio de Sistemas digitales</i>

22.3.- Bibliografía disponible: libros, revistas, DVD y otro material bibliográfico a utilizar en el Proyecto Final

Nombre/Título	Editorial/Autor/Edición



23.- Plazo de Presentación de la Propuesta de Proyecto Final: hasta 60 días hábiles a partir de la finalización de cursado y regularidad de la Asignatura.

Firma y Aclaración del Estudiante

Legajo:.....

Firma y Aclaración del Estudiante

Legajo:.....

Firma y Aclaración del Tutor Docente



24.- Informe de la Cátedra de Proyecto Final sobre la Propuesta

Opinión fundada acerca de la factibilidad de la propuesta presentada, incluyendo el grado de originalidad de la misma (hasta 200 palabras):

.....

...

.....

...

Firma y Aclaración del Profesor de Cátedra

23.- Informe del Director de Carrera

Informe sintético respecto al cumplimiento de la presente guía y sus objetivos (hasta 200 palabras):

.....

.....

Firma y Aclaración del Director de Carrera