

Año de la lucha contra la corrupción e impunidad

Universidad Ricardo Palma

Escuela de Ingeniería Mecatrónica



TITULO DEL PROYECTO: Prototipo de nano satélite peruano monitoreado por telemetría

Curso : Ingeniería de comunicaciones

ALUMNO : Víctor Gonzales Blanco 201513016

Ciclo : 7mo

Fecha de entrega: Lunes 24 junio

Lima-Perú 2019

1 Título o denominación del proyecto

Prototipo de nano satélite peruano monitoreado por telemetría

2. Fecha de inicio y término del proyecto

10 junio del 2019 - 30 de junio del 2019

3. Línea de investigación (según acuerdo de CU. N° 0613-2016)

Área de conocimiento:

- Ingeniería.
- Robótica.
- Control.
- Adquisición de datos.
- Programación en lenguaje c.
- Telemetría

4. Tipo de Investigación

Tecnológica, científica, innovación, control, cuantitativo.

5. Planteamiento del Problema

5.1. Problema general en el que se inscribe el problema específico.

La necesidad de expandir las funciones que pueda realizar una simple sonda estratosférica como puede ser la capacidad de adquirir energía y no solo depender de una fuente establecida, las acciones que pueda realizar en vuelo y no solo limitarse a obtener datos.

5.2. Problemas específicos

Superar las dificultades y limitaciones presentadas en un proyecto previo la cual fue una sonda estratosférica como puede ser:

- Falta de control y limitación en la obtención de datos pasando los 10km de altura debido a la cobertura celular.
- Limitación de fuentes de energía externa, dependiendo solo de la batería optando por el uso de paneles solares(experimental).
- Reducción del peso y mayor compactación de la sonda.
- Mejora en la construcción de la placa general dando mas estabilidad y soporte a acciones externas como golpes y condiciones ambientales poco favorables.

6. Objetivos

6.1. Objetivo general

Basándose en la previa versión la cual fue una sonda estratosférica que superaba varias características a sus similares las cuales eran peso, tamaño, funciones, resistencia, etc. Se va a construir primeramente una mejora de la sonda estratosférica para luego pasar a su evolución la cual sería un nanosatélite que se pondría a prueba su resistencia y funcionalidad añadiendo mas sensores y mejorando sus características además de añadir un sistema de control y monitoreo de posición mediante telemetría que superaría los 30km las cual mantendría a la base en tierra comunicada y al tanto del estado del satélite.

6.2. Objetivos específicos

- Mejorar la primera sonda estratosférica construida para luego pasar a la **construcción desde cero** de un nanosatélite capaz de establecer comunicación a una base en tierra y no solo obtener datos sino también **enviar su posición en tiempo real**.
- Superar las características iniciales de la sonda estratosférica como peso, tamaño, resistencia, sensores, comunicación, **ahorro de memoria** flash del programa, consumo energético y estabilidad energética.
- Demostrar que se puede construir un nanosatélite de fabricación nacional y que esta funcione y responda como modelos extranjeros fabricados por otros estudiantes en **funcionalidad-precio**.
- Construcción de un **nanobrazo robótico** que ira con el satélite al ser lanzado y que seria el primer sistema mecánico-actuador lanzado a la estratosfera por un estudiante ajeno a alguna agencia espacial ya que esta hazaña no ha sido replicada o no se tiene información que se haya hecho.
- Presentar un mensaje frente a la lente de la cámara que será enviada con el satélite en la frontera con el espacio en **homenaje a los 50 años de la universidad Ricardo Palma**.

7 justificación o Importancia del estudio

Aplicación y expansión de los conocimientos de la sonda estratosférica aplicada para la fabricación de un satélite de fabricación nacional y con materiales y presupuesto de un estudiante universitario.

Poner a prueba las técnicas y mejoras en la fabricación de circuitos y sistemas mecatrónicos aplicadas para un dispositivo que estará bajo condiciones extremas y que no solo resista, sino que ejerza la función programada con éxito dando así un antecedente para la realización de otros proyectos que en tierra serán más resistentes y confiables.

Estudio de la memoria del microcontrolador atmega 328p que se ha usado en proyectos previos y que en este caso se llego al tope en el espacio de almacenamiento de código, optando por eliminar librerías y trabajar con las señales directamente para un ahorro de memoria.

8. Beneficios esperados

- Rendir homenaje con este proyecto a la universidad Ricardo palma por sus 50 años
- Marcar la vanguardia en desarrollo de proyectos y demostrar a los compañeros y docentes no solo de la universidad sino en general que se puede avanzar en el país en lo que respecta a estudio espacial
- Testear la resistencia de los circuitos fabricados

9.1. Marco teórico-conceptual.

9.2. Definiciones y términos básicos.

- Sensores: Dispositivos electrónicos que transforman condiciones físicas externas en corriente eléctrica permitiendo así la medición.
- Módulos: Dispositivos electrónicos que facilitan el control y la comunicación con dispositivo ajenos al microcontrolador.
- Microcontrolador: Circuito integrado programable capaz de ejecutar ordenes desde su memoria.
- Bus de comunicación: Es un canal de comunicación que las computadoras usan para comunicar sus componentes entre sí, por ejemplo, para comunicar el procesador con los periféricos, memoria o dispositivos de almacenamiento.
- I2c: Sistema de comunicación que permite la adherencia de múltiples dispositivos permitiendo manejar una red mediante maestros y esclavos.
- Maestro: Estado de dispositivo electrónico que permite dar la orden de arranque a otros y no en viceversa.
- Esclavo: Estado de dispositivo electrónico que recibe órdenes y las ejecuta cuando un maestro se lo ordena.
- Puerto serie: Puerto de comunicación de dos vías que permite en envío y recepción de datos.
- Caracteres: Unidad de información que corresponde a un símbolo.
- Uart: Son las siglas en inglés de Universal Asynchronous Receiver-Transmitter, en español: Transmisor-Receptor Asíncrono Universal, es el dispositivo que controla los puertos y dispositivos serie
- GSM: sistema global para las comunicaciones móviles es un sistema estándar, libre de regalías, de telefonía móvil digital.
- GPS: Sistema de Posicionamiento Global es un sistema que permite determinar en toda la Tierra la posición de un objeto.
- Latitud/Longitud: El sistema de coordenadas geográficas es un sistema de referencia que utiliza las dos coordenadas angulares latitud (norte o sur) y longitud (este u oeste) para determinar las posiciones de los puntos de la superficie terrestre.

- Magnetómetro: Instrumento para medir la fuerza y la dirección de un campo magnético.
- Giroscopio: dispositivo mecánico que sirve para medir, mantener o cambiar la orientación en el espacio de algún aparato o vehículo.
- Acelerómetro: Instrumento que sirve para medir la aceleración de movimiento de un vehículo.
- Barómetro: Instrumento para medir la presión atmosférica.
- SPI: El Bus SPI es un estándar de comunicaciones, usado principalmente para la transferencia de información entre circuitos integrados

**

- Telemetría: tecnología que permite la medición remota de magnitudes físicas y el posterior envío de la información hacia el operador del sistema.
- UV(ultravioleta): radiación ultravioleta o radiación UV es la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 400 nm y los 15 nm.
- IR(infrarrojo): La **radiación** infrarroja, o **radiación IR** es un tipo de **radiación** electromagnética (denominada de manera específica "**radiación** térmica").
- Motor PAP(paso a paso): El motor paso a paso conocido también como motor de pasos es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de impulsos eléctricos en desplazamientos angulares discretos.
- Servo motor: Un servomotor es un dispositivo similar a un motor de corriente continua que tiene la capacidad de ubicarse en cualquier posición dentro de su rango de operación, y mantenerse estable en dicha posición.

9.3 Instrumento de recolección de datos.

Arduino Pro mini v2.0: Procesa las señales recibidas y ejecuta procesos lógicos digitales y analógicos mediante programación, nos permite la comunicación con múltiples módulos de transmisión de datos, así como la lectura de múltiples sensores.

Sht-3X: Sensor de temperatura y humedad poco conocido por su difícil adquisición, pero usado en la industria por su fidelidad en la lectura de los datos.

Bme-280: Sensor de presión atmosférica el cual se usa para hallar la altura en la que se encuentra mediante un fórmula, poco usado a diferencia de su versión comercial bmp-180 que es menos preciso y de menos tiempo útil de vida, su precio es algo más elevado a comparación de otros sensores, pero su precisión es superior a muchos sensores de este tipo.

Neo6m: Modulo GPS con comunicación serial uart para la obtención de diferentes datos de posición geográfico.

GSM Sim800l: Modulo gsm de comunicación celular móvil con la capacidad de insertar una tarjeta sim para realizar llamadas, **enviar mensaje**, etc.

Mpu9250: Sensor de 9 ejes con giroscopio, acelerómetro y magnetómetro

R/w Micro sd: Modulo para el uso de tarjetas micro sd con el microcontrolador Arduino.

Transceptor Lora Sx-12xx: Envía y recibe datos de la frecuencia 433mhz en adelante a una distancia máxima de 30km con baja tasa de envío de datos pero lo suficiente para transmisiones cortas.

Si1445: Sensor de radiación ultravioleta e infrarroja.

9.4 Técnicas de procesamiento de datos.

La fase de procesamiento de datos se distribuye en 3 partes fundamentales:

1. Activación del gps, que ocurre cuando se empieza a recibir señales de los satélites
2. Una vez activado el gps se inicia el ciclo de funcionamiento,
3. Se inicia con un contador interno mediante una condicional for que contara 30 veces la recolección de datos por los sensores siguiendo por el almacenamiento de los datos obtenidos y finalizando por el envío mediante telemetría en la frecuencia 445mhz de la coordenadas en que se encuentra en satélite.
4. Acabando el conteo de 30 lecturas de los sensores se envía un mensaje de texto con las coordenadas en la frecuencia 850mhz de la red celular.
5. Se reinicia el contador y se vuelve a contar
6. Si recibe la orden de tierra se activa el brazo robótico con las posiciones grabadas para su ejecución.

9.5 Procedimientos

1. Realización del diagrama de bloques y modelado del proyecto, así como su funcionamiento y materiales a utilizar con antecedente del proyecto anterior.
2. Investigación sobre los equipos que se requerirán en la elaboración del proyecto, así como equipos **poco conocidos** que brindan una alternativa en precio y eficiencia.
3. Investigación de los materiales necesarios para la construcción del proyecto en el mercado local, así como también la **facilidad de ser adquiridos**.
4. Compra de los módulos, sensores, actuadores, etc.
5. Ejecución de la comunicación **i2c** desde el microcontrolador hacia el ordenador mediante comunicación **usb**.
6. Comunicación **serial** del software con el microcontrolador.
7. Adición de sensores que usen el bus de comunicación i2c.
8. Adición de módulo de almacenamiento de datos mediante el bus SPI
9. Adición del transceptor que enviara coordenadas a la base en tierra.
10. Diseño del contenedor del módulo en vuelo y dimensiones de la sonda

11. Optimización en espacio y peso al momento de construir la placa principal que ira en el contenedor hermético
12. Estabilización en el sistema energético(batería) para su futura recarga y uso seguro.
13. Pruebas finales en el desarrollo del proyecto buscando deficiencias en los equipos usados y errores de funcionamiento.

*Estado actual del proyecto: proyecto terminado y programando lanzamiento.

10 Recursos humano y materiales

Recursos Humanos	
1	Estudiante de Ingeniería mecatronica del 5to ciclo

Materiales	
1	Espacio de trabajo
2	Ordenador portátil
3	Multitester
4	Soldador o cautin
5	Regla metálica
6	Alicates de corte y dobléz
7	Destornilladores perilleros
8	Impresora
9	Taladro de mesa
10	Cortadora de disco
11	Equipo de protección (mascara y lentes)

*Herramientas de fácil acceso para estudiantes universitarios.

11.

Dispositivos y materiales utilizados

Arduino promini v2.0

Gps Neo6m

Antena cerámica

Sim 800l

Lora sx-12xx

Antena gsm

Lector micro sd SPI

Conversor ttl-usb

Modulo step up 3.v-5v

Regulador stepdown 4.2v

Leds 3mm

Switch

Cables awg 24

Sensor sht-3x

Sensor bme-280

Sensor-si1445

Sensor-9250

Batería li-on 3.7v 1450mah

Case gopro

Gopro hero 3

Globos latex 90´

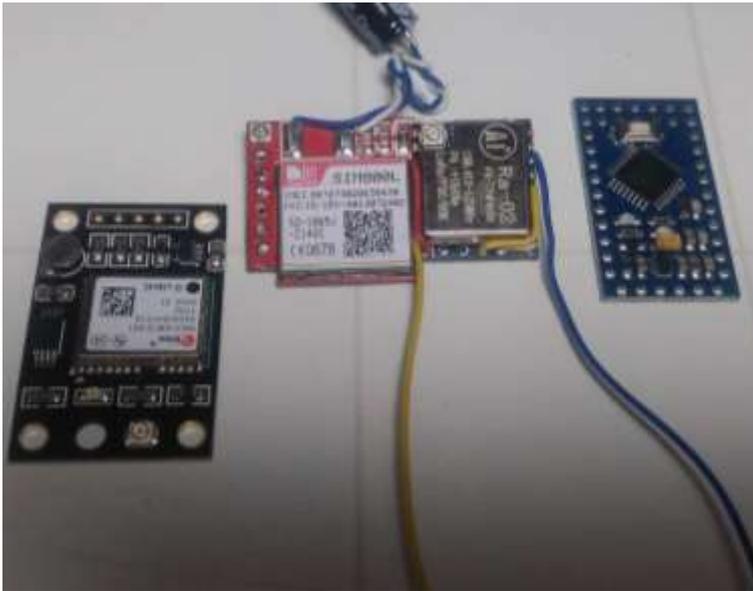
Balón de helio de capacidad 2kg



Materiales utilizados para la construcción del proyecto

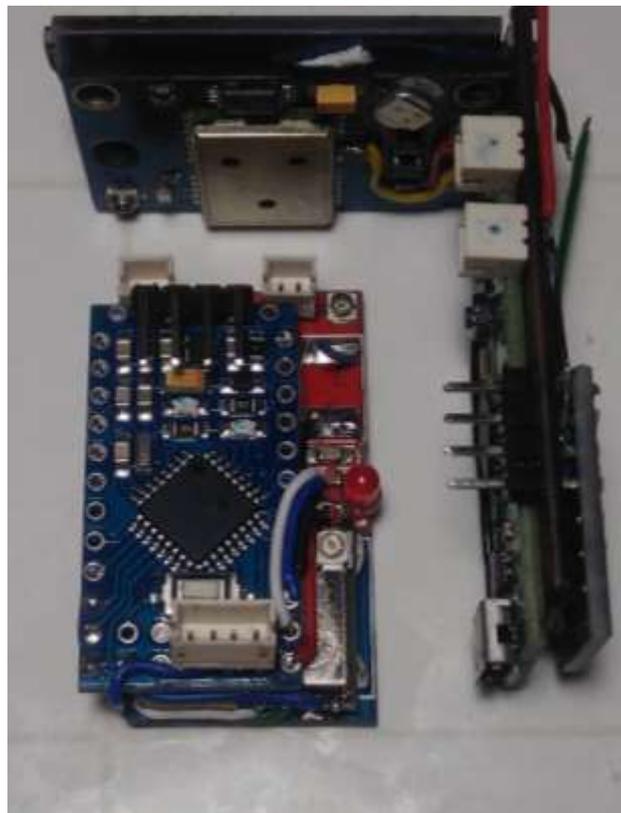
Fuente: imágenes propias

11 Proceso de Construcción:



Materiales usados y proceso de construcción

Fuente: imágenes propias



Diferencia en tamaño a comparación del modelo anterior

Fuente: imágenes propias



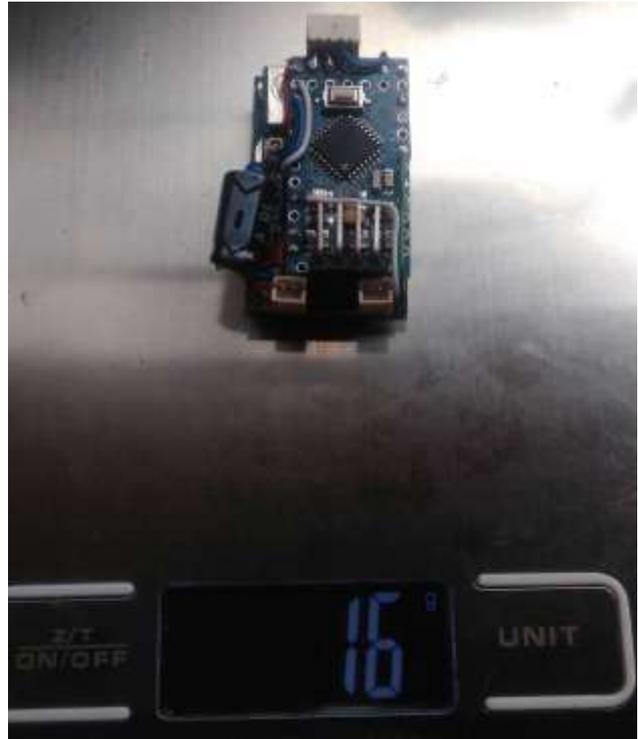
Elación en tamaño con el case y la batería

Fuente: imágenes propias



Disposición de todos los módulos utilizados y su cableado interno sin usar placa galleta

Fuente: imágenes propias



Se observa que el peso se mantuvo a pesar que se aumento un módulo de telemetría y es porque se optimizo aun mas el uso de cables y se elimino la placa galleta. Fuente: imágenes propias