



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -  
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

*Booklets*



**RENIECYT**

Registro Nacional de Instituciones  
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

**CONACYT**

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Comunicaciones para un vehículo aéreo no tripulado utilizando dispositivos móviles

**Author:** Carlos Alberto Guizar-Gómez

**Editorial label ECORFAN:** 607-8324  
**BCIERMIMI Control Number:** 2016-01  
**BCIERMIMI Classification(2016):** 191016-0101

**Pages:** 15  
**Mail:** *caguizar@yahoo.com*  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**

244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: [contacto@ecorfan.org](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

**Twitter:** @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Holdings**

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
<b>Peru</b>	<b>Spain</b>	<b>Cuba</b>	<b>Haití</b>
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



# Introducción

¿Qué es un VANT?

Vehículo  
Aéreo  
No  
Tripulado



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2016

2016  
**CIERMMI**  
"La transición energética  
en beneficio de México"  
Del 19 al 21 de Octubre



# Introducción



# Objetivo



Aumentar la distancia a la cual un VANT puede comunicarse con su Estación Terrena

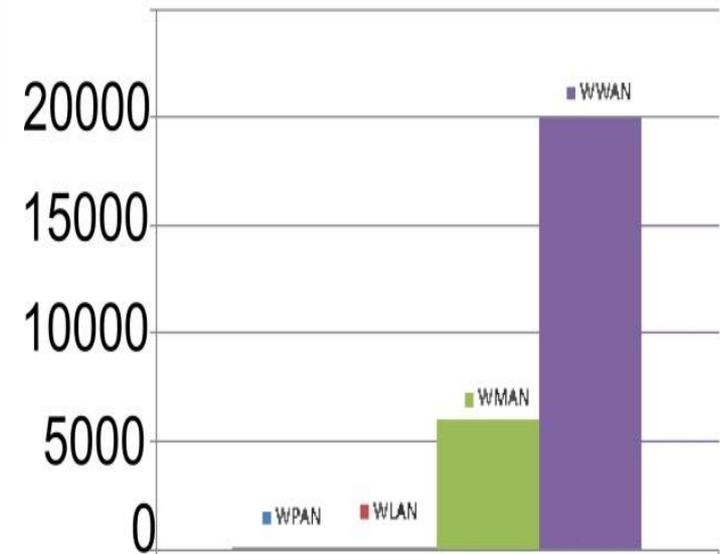


En la actualidad no es común ver VANT con un rango mayor a 1Km



# Redes a las que tiene acceso un teléfono celular

	WPAN (Bluetooth)	WLAN (WiFi)	WMAN (WiMAX)	WWAN (Celulares)
Velocidad	Hasta 55 Mbps	Hasta 540 Mbps	Hasta 134 Mbps	Hasta 1 Gbps
Cobertura	Cuarto o Sala	Edificio o Campus	Ciudad o Comunidad	Estados o Países



# Ventajas y desventajas



## VENTAJAS

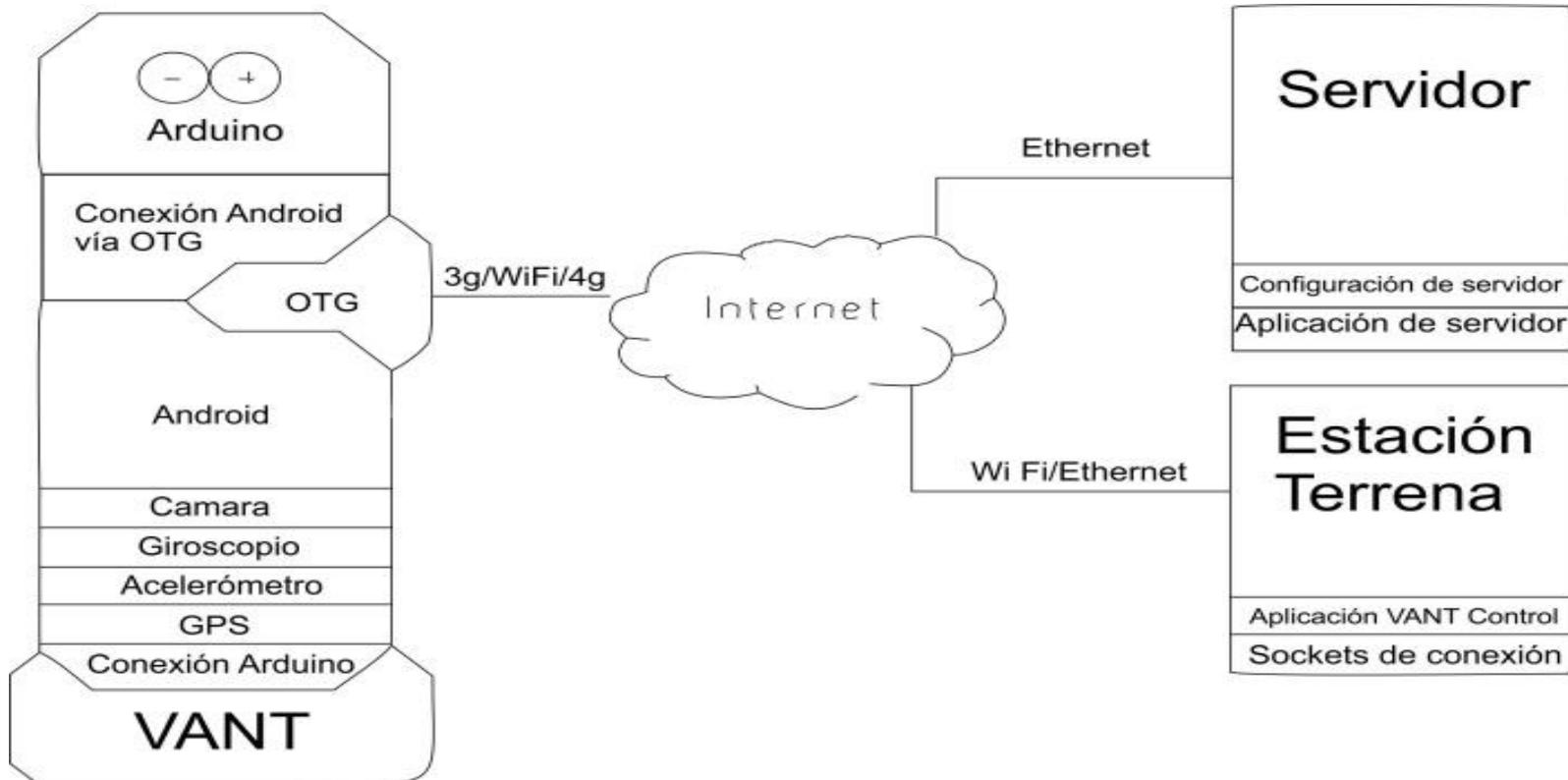
- Poder acceder a la infraestructura de telefonía celular y mediante esta a Internet
- Aprovechamiento de los sensores con los que un dispositivo móvil cuenta, usualmente cámara, acelerómetro y GPS
- Aprovechamiento de las capacidades de computo del dispositivo para la realización de operaciones complejas
- Fuente de alimentación propia, los dispositivos móviles cuentan con fuente de alimentación propia

## DESVENTAJAS

- Tiene un costo mayor a otras alternativas
- Agrega más peso al vehículo
- Conlleva gastos de comunicación puesto que debe pagarse un proveedor de servicios de telefonía móvil
- No se puede lograr que sea compatible con todos los dispositivos
- Las actualizaciones al sistema operativo del dispositivo móvil pueden crear conflictos con la aplicación



# Diseño de un nuevo sistema de comunicaciones





# Aplicaciones del sistema VANT Control

- Aplicación para servidores
- Aplicación para Estación Terrena
- Aplicación para Android
- Aplicación para Arduino



# Aplicación para servidores

Esta aplicación fue desarrollada en el entorno JAVA principalmente por la facilidad que el lenguaje brinda al momento del desarrollo. La aplicación se encarga de administrar las conexiones entre los distintos equipos que se conectarán al sistema, también es la que proporciona al administrador las herramientas necesarias para poder controlar lo que pasa en el sistema.



# Aplicación para Estaciones terrenas

Esta aplicación tiene como finalidad interpretar los mensajes de monitoreo enviados por los vehículos y mostrárselos al usuario de tal manera que pueda interpretar la información del estado en que se encuentra cada uno de éstos, de igual manera envía los comandos introducidos por el usuario hacia el vehículo.



# Aplicación para Android

Esta aplicación se encarga de establecer comunicación con el sistema y enviar constantemente información del estado en el cual se encuentra el dispositivo móvil mediante la lectura de los sensores que contiene, de igual forma recibe las instrucciones a realizar desde la estación terrena y las ejecuta, para la comunicación con el hardware las reenvía a la aplicación para Arduino



# Estructura de los mensajes

Mensaje	Etiqueta	Descripción	¿Cómo son usadas?
Petición al servidor	<S>	Son las funciones que se le pide al servidor se lleven a cabo desde un cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio de sesión               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Register~MAC</li> <li>• Register~MAC~Usuario~Contraseña</li> </ul> </li> <li>• Establecer enlace               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enlace~MAC</li> </ul> </li> <li>• Terminar enlace               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconectar~MAC</li> </ul> </li> </ul>
Instrucción	<I>	Son las instrucciones que son dadas desde una estación terrena hasta un cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avanzar               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul> </li> <li>• Rotar izquierda               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3</li> </ul> </li> <li>• Rotar derecha               <ul style="list-style-type: none"> <li>• -3</li> </ul> </li> <li>• Retroceder               <ul style="list-style-type: none"> <li>• -2</li> </ul> </li> </ul>
Coordenadas GPS	<G>	Son las coordenadas que envía el GPS	Se envían de la siguiente forma: Latitud, Longitud, Altitud
Acelerómetro	<A>	Es el estado de las fuerzas aplicadas en el dispositivo en los distintos ejes	Se envían con la siguiente estructura X,Y,Z
Video	<V>	Es la señal de video de la cámara	No implementada aún



# Aplicaciones necesarias



Servidor

JRE (JAVA)  
VANT Control  
Mysql  
Sistema Operativo



Estación Terrena

JRE (JAVA)  
VANT Control  
Sistema Operativo



VANT



Sistema operativo  
Android  
(6.0 en adelante)  
VANT Control



Sistema Operativo  
Arduino (Embebido)  
Aplicación para  
Arduino



# Resultados

Actualmente se han realizado pruebas del sistema para verificar su funcionamiento. Primero se realizó el funcionamiento monitoreando el estado de un celular llevado por un estudiante del instituto, donde se pudo observar el estado del dispositivo en tiempo real. Posteriormente se realizó una prueba con el sistema implementado en múltiples dispositivos y monitoreándolos simultáneamente para ver el comportamiento del sistema, mostrándose el alto consumo de datos y por ello se desarrolló el sistema de control de comunicaciones. Se hicieron pruebas en el control de dispositivos para asegurarse que no permitiera conexiones no permitidas. También se realizó el monitoreo del dispositivo, obteniendo resultados satisfactorios al monitorear el sistema en un vehículo terrestre autónomo al cual se le instaló un dispositivo móvil (teléfono celular) con la aplicación instalada para monitorear su estado mientras se encontraba en funcionamiento.



# Conclusiones

El desarrollo de este sistema permitió comprobar la utilidad que puede tener un dispositivo inteligente en aplicaciones no tan comunes como lo es servir de dispositivo de enlace, monitoreo y control en un vehículo, para de este modo tener alcances superiores a los normales al momento de monitorear o controlar un vehículo a distancia.

Si bien existen muchos proyectos que superan por mucho las distancias a las cuales se puede realizar la operación de un equipo, se requiere de una fuerte inversión en infraestructura de comunicaciones mientras que esta propuesta propone el aprovechar una infraestructura existente para realizar el manejo de un vehículo.

Es un proyecto que puede ser aprovechado por otro tipo de vehículos o sistemas a control remoto, pero su principal ventaja se ve en equipos que no permanezcan mucho tiempo en un solo lugar.

El poder de procesamiento que aporta el celular puede ser aprovechado en diversas tareas, por ejemplo el reconocimiento de patrones al volar



# Referencias

Mesa China Violeta, Izquierdo Abreu Lidia. (2015), Los drones: su aplicación en el mundo de la comunicación. Consultado el 05 de Agosto del 2016. disponible en: <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/1020>

Hernandez H. Victor H, Amezcua V. Ismael, Figueroa M. Patricia E, Verduzco R. Gustavo. (2011), Esquema de autenticación para dispositivos móviles en redes inalámbricas heterogéneas 17th International congress on computer science research proceedings-Pags 228-240 memoria. Consultado el 10 de Noviembre del 2015

Silva Ríos Tatiana Estefanía, Jaramillo Tinoco Julio César, Valdivieso A. Carlos. (2011), Control de robot oruga con controlador orangutan sv-328 mediante mensajes de texto utilizando interfaz con el dispositivo narobo drone cell. Consultado el 17 de junio del 2016. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/19005>

Garcés Davis, Gómez Jorge, Valdivieso Carlos. (2011), Control por internet del robot pololu 3 $\pi$  mediante el modem gsm narobo dronecell fuente de energía: 4 pilas recargables aaa. Consiltado el 17 de junio del 2016 Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/16955>



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)