

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación
RIUCaC

**FACULTAD INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS:

Atribución	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Atribución no comercial sin derivadas	<input type="checkbox"/>
Atribución no comercial compartir igual	<input type="checkbox"/>	Atribución sin derivadas	<input type="checkbox"/>	Atribución compartir igual	<input type="checkbox"/>

AÑO DE ELABORACIÓN: 2020-1

TÍTULO: SISTEMA DE MONITOREO DE VARIABLES AMBIENTALES EN CULTIVOS DE PAPA MEDIANTE IOT Y ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

AUTOR (ES): León Merchán, Karen Lisseth y Sánchez Calderón, Omar Andrés

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Msc. Cuarán Valenzuela, José Roberto

MODALIDAD: Trabajo de investigación.

PÁGINAS: 89 **TABLAS:** 31 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 51 **ANEXOS:** 0

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA
2. OBJETIVOS
3. JUSTIFICACIÓN
4. ANTECEDENTES
5. MARCO TEÓRICO
6. METODOLOGIA
7. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN
8. DISEÑO
9. SIMULACIÓN
10. CONCLUSIONES
11. RECOMENDACIONES



BIBLIOGRAFÍA

DESCRIPCIÓN:

Se desarrolla un sistema de monitoreo de variables ambientales involucradas en el reproducción de la enfermedad Tizón Tardío en cultivos de papa, para brindar una mejora en la agricultura de nuestro país teniendo en cuenta que es uno de los sectores más afectador por el cambio climático y con ello al desarrollo de enfermedades.

METODOLOGÍA:

El trabajo se desarrollo bajo las siguientes fases.

1. Recopilación de la información.
2. Diseño.
3. Simulación .

PALABRAS CLAVE:

IOT, AGRICULTURA DE PRECISIÓN, ENERGIA RENOVABLE, RED DE SENSORES, TECNOLOGIAS DE COMUNICACIÓN, TIZON TARDIO, CULTIVO DE PAPA.

CONCLUSIONES:

Al realizar la recopilación de la información sobre la enfermedad Tizón Tardío y las variables involucradas en el desarrollo de esta enfermedad, se logra identificar que los cambios de temperatura, humedad y pH del suelo son los factores que más influyen en cualquier etapa del cultivo de papa.

Con el estudio realizado sobre los instrumentos requeridos para un sistema de monitoreo mediante IOT, se logra identificar que la tecnología más adecuada para la comunicación es Zigbee, debido a su bajo consumo energético y una tasa de transmisión suficiente para el problema en cuestión. Por otra parte, para el envío de datos a la nube, se selecciona GSM/GPRS como Gateway, ya que cumple con las características de bajo consumo de energía y presenta mayor disponibilidad en las zonas rurales del país. Como unidad de procesamiento para los diferentes

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

nodos, se seleccionó Arduino, puesto que es un microcontrolador económico, presenta las entradas y salidas suficientes para los sensores y módulos de comunicación y, además, su capacidad de procesamiento, si bien no es igual a la de tarjetas más complejas como Raspberry pi, es suficiente para el problema abordado en este trabajo. Finalmente, se encontró que paneles solares de 1W son suficientes para alimentar a cada uno de los nodos de la red de forma autónoma.

En los análisis obtenidos de la simulación del programa Riverbed, se evidencia que la topología árbol tiene un retraso mínimo al momento de enviar los paquetes desde los nodos sensores hasta el coordinador, esto se ve reflejado en una menor pérdida de paquetes de datos. Si se observa detalladamente en la topología malla el rendimiento es óptimo ya que su configuración busca transmitir los paquetes al coordinador por el camino que esté disponible, también proporciona una mejor redundancia ya que si llega a fallar un nodo router este será sustituido por uno que esté en funcionamiento. Podemos concluir que la topología malla es la idónea para la implementación del proyecto, ya que cuenta con una mayor fiabilidad y una alta redundancia ante fallos, además es posible enviar paquetes de un nodo a otro por diferentes caminos y su rendimiento es el óptimo, no obstante, cualquiera de las dos topologías analizadas es viable para su implementación.

FUENTES:

APARICIO URBANO, Fernando. Redes de Sensores Inalámbricos Aplicadas a Optimización en Agricultura de Precisión para Cultivos de Café en Colombia. *Journal de ciencia e Ingeniería* 2013, vol.5 nro 1.p.46-52 ISSN 2145-2628 Disponible en: <https://jci.uniautonoma.edu.co/2013/2013-8.pdf>

AGRODIARIO- PERIODICO AGRICOLA DIGITAL.[Sitio web].Honduras.[Consulta:5 febrero 2020]Disponible en: <http://www.agrodiario.hn/web/2019/12/cultivo-de-la-papa/>

Cancillería de Colombia s.f.) [Sitio web][Consulta:4 Febrero 2020].Disponible en: <https://www.cancilleria.gov.co/en/node/8133>

CAMBOURIS,A,N. Precision Agriculture in Potato Production. *European Association for Potato Research* 2014 Vol.57 nro1, pp 1-15. [Base de datos en línea]. Recupedado de: <https://bit.ly/3h0jyAZ> el 5 junio de 2020.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

CELSIA. [Sitio web]. Medellín. [Consulta el 1 de Marzo 2020] disponible en: <https://blog.celsia.com/new/que-son-como-son-paneles-solares/>

Centro de Investigación Económica y Social. [Sitio Web]. Bogotá: FEDESARROLLO [Consultado: 03 marzo 2020]. Disponible en: <<https://bit.ly/38cwWhk>>

Centro Internacional de la papa s.f. [sitio web] [Consulta: 4 Febrero 2020]. Disponible en: <https://cipotato.org/es/potato/potato-facts-and-figures/>

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. Manual técnico el tizón tardío de la papa. Lima: ISBN 978-92-9060-343-6) p.18. <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/004271.pdf> [Consultado: 7 Febrero 2020]

CISCO. [Sitio web] [Consultado: 5 marzo 2020]. Disponible en: https://tools.cisco.com/security/center/resources/secure_iot_proposed_framework

Chaparro-Narváez, Pablo; Castañeda-Orjuela, Carlos. Mortalidad debida a intoxicación por plaguicidas en Colombia entre 1998 y 2011 *Revista Nacional de Salud*. 2015, vol. 35, núm. 2, 2015, pp. 90.

Departamento Administrativo Nacional de estadística [Sitio Web]. Bogotá: El cultivo de la papa *Solanum tuberosum* Alimento de gran valor nutritivo, clave en la seguridad alimentaria mundial p.1. [Consulta: 5 febrero 2020]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_sep_2013.pdf

Departamento Administrativo Nacional de estadística [Sitio Web]. Bogotá: El cultivo de la papa *Solanum tuberosum* Alimento de gran valor nutritivo, clave en la seguridad alimentaria mundial, Sep 2013, p.2. [Consulta: 5 febrero 2020]. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_sep_2013.pdf

FUNDACION HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. Bogotá, (Manual Agropecuario) ISBN: 958-9321-34-8

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS [Sitio web]. Honduras: Consideraciones técnicas para el efectivo manejo integrado del tizón



tardío en papa. p.4 [Consultado: 7 Febrero 2020]. Disponible en:
[http://www.fhia.org.hn/downloads/proteccion_veg_pdfs/consideraciones_tecnicas_p
ara_manejo_de_tizon_tardio_en_papa.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/proteccion_veg_pdfs/consideraciones_tecnicas_para_manejo_de_tizon_tardio_en_papa.pdf)

García Emilio, Fernando Flego, Agricultura de precisión. p.106. [En
línea]. [Consultado 1 Marzo 2020] disponible en:
<https://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/pdfwebc&T8/8CyT12.pdf>

GARCIA, J.; CHAVES, J.; JURADO, A.; Modulo de una red de sensores y
actuadores inalámbricos para aplicaciones en agricultura de precisión [En línea]
Puebla Mexico, 2017. [Citado el 5 de febrero de 2020]:
<https://ieeexplore.ieee.org/document/7926210> ISBN 978-1-5090-6450-2

(Ibarra Daza, Luis. Diseño e implementación de un sistema de adquisición de
datos con sensores [En línea]. Bogotá, Colombia. 03 diciembre 2012. p.1-66
[Citado el 4 de febrero de 2010]. Disponible en:
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/2288>

INGENIERIA MERCAFENIX . [Sitio web] [Consulta 1 marzo 2020] Disponible en:
<https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/termistor-sensor-temperatura/>

JIMENEZ, Andrés. Sistema de adquisición de datos de almacenamiento y análisis
de información sobre plagas y enfermedades de un cultivo de duraznos. *Tecnura*.
2010 Vol.14, nro 27 p.41-51 ISSN 2248-7638 [En Línea] 2010, Mayo [Consulta 5
febrero 2020]. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v14n27/v14n27a05.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural s.f.) [sitio web] [Consulta: 4 febrero
2020]. Disponible en: [https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/La
produccion_de_papa_en_2018_podria_llegar_2_millones_690_mil_toneladas.aspx](https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/La_produccion_de_papa_en_2018_podria_llegar_2_millones_690_mil_toneladas.aspx)

Microcontrollerslab [En línea] <<https://bit.ly/2Xn5sAT>> [Citado el 23 de Abril 2020]

MORA, M., HANSELL, Diseño e implementación de una red de sensores
inalámbricos para el control, monitoreo y toma de decisiones aplicado a la
agricultura de precisión basado en IoT. Trabajo de grado para obtener el título de
Ingeniero Electrónico. Lima Perú.: Universidad Ricardo Palma. Facultad de
Ingeniería 2019. 179p. Recuperado de
<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2294> el 5 de febrero de 2020.



N.KRISHNA CHAITANYA, G.ANAND KUMAR. Zigbee based Wireless Sensing Platform for Monitoring Agriculture Environment. *International Journal of Computer Applications*.2013, Vol. 83, nro 11 p. 9-11. ISSN 0975 – 8887 [Base de datos en línea] Recuperado de: <https://bit.ly/379tunb>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [Sitio Web].Roma: FAO [Consultado: 3 marzo 2020]. Disponible en: <<https://bit.ly/3eKQ1tH>>

PAREDES-VINUEZA, M; “Implementación de un prototipo de wsn con nodos inteligentes para el sistema de riego aplicado a la agricultura de precisión. Trabajo de grado para obtener el título de Ingeniería en Electrónica Telecomunicaciones y Redes. Riobamba Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo facultad de informática y electrónica. 2017 90p. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7956/1/98T00173.pdf> el 5 de febrero de 2020.

P. MOUNIKA, M. Performance Analysis Of Wireless Sensor Network Topologies For Zigbee Using Riverbed Modeler [En línea] Coimbatore, India.2018. [Citado el 5 de febrero de 2020] Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8399050/authors#authors> ISBN 978-1-5386-0807-4

RIVERA, José. BROWN, Judith. WELLER, Stephen. MELGAR José. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL EFECTIVO MANEJO INTEGRADO DEL TIZÓN TARDÍO EN PAPA. 2014, p.2. [Consultado 1 Marzo 2020] disponible en: http://www.fhia.org.hn/downloads/proteccion_veg_pdfs/consideraciones_tecnicas_para_manejo_de_tizon_tardio_en_papa.pdf

Store arduino[En línea]<<https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>>[Citado el 23 de Abril 2020]

VELA-VELAZCO, Andrés. Estudio de la agricultura de precisión enfocada en la Implementación de red de sensores inalámbricos para el monitoreo de humedad y temperatura en cultivos. *Revista politécnica* 2016, vol.38, nro. 1. p. 7. [Consultado 5 febrero de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11112>

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

LISTA DE ANEXOS: No aplica.