


**Información general**

Facultad: FCNI			
Programa académico <b>Tecnología en Operación y Mantenimiento Electromecánico</b>		Grupo(s) de investigación <b>DIANOIA</b>	
Nombre del semillero / Siglas <b>GITEDI</b>		Fecha creación: Marzo de 2016	
		Campus: <b>Barrancabermeja</b>	
Líneas de Investigación			
Áreas del saber (1)			
	1. Ciencias Naturales	<input checked="" type="checkbox"/>	2. Ingeniería y Tecnologías
	3. Ciencias médicas y de la salud		4. Ciencias Agrícolas
	5. Ciencias sociales		6. Humanidades

**Información del director del proyecto**

Nombre <b>Luis Omar Sarmiento Alvarez</b>		No. de identificación y lugar de expedición	
Nivel de formación académica <b>Magister</b>		<input checked="" type="checkbox"/>	Asesor
		<input checked="" type="checkbox"/>	Líder de semillero
Celular	Correo Electrónico <b>lsarmiento@correo.uts.edu.co</b>		

**Información de los autores**

Nombre y/o firma	No. Identificación y lugar de expedición:	Celular	Correo electrónico
<b>Alfredo Rojas Alcocer</b>			<b>alfredorojas9806@gmail.com</b>
<b>José Duban Higuera Abaunza</b>			<b>jdha10_@hotmail.com</b>

--	--	--

**Proyecto**

<p>1. Título del proyecto <b>Control de la humedad en un invernadero por el método de deshumidificación por aireación.</b></p>	Modalidad del Proyecto (2)				
	PA	PI	TG	RE	Otra. ¿Cuál?
			<b>X</b>		
<p>2. Planteamiento de la Problemática</p> <p>En Barrancabermeja y sus alrededores el sector agrícola es indispensable para la economía y el surtido de la canasta familiar gracias a las frutas y vegetales que se pueden cosechar en gran variedad. Se podrían cultivar muchos otros tipos usando invernaderos, pero la alta humedad del área no permite dicha actividad para ciertos cultivos, si no se tomara en cuenta la humedad dichos cultivos podría llegar a sufrir daños y enfermedades las plantas arruinando la cosecha.</p> <p>Existen muchos sistemas para controlar la humedad en los invernaderos, pero dichos equipos son muy costosos para que los adquieran personas del campo, además la gobernación de la ciudad no se ve muy interesada en invertir en este tipo de tecnología para el sector agrícola.</p> <p>En las Unidades Tecnológicas de Santander existe la necesidad de contar con un sistema para el monitoreo y control de la humedad por el método de aireación en los invernaderos y poder brindar dicha solución al sector agrícola. A partir de lo anterior se plantea la siguiente problemática de investigación:</p> <p>¿Qué característica debe tener un sistema que permita monitorear y controlar la humedad por el método de aireación en un invernadero?</p>					
<p>3. Antecedentes:</p> <p>Nacionalmente se han desarrollado proyectos e investigaciones que pueden ser de mucha utilidad al proyecto investigativo y de desarrollo que se está realizando por parte de las Unidades Tecnológicas de Santander gracias a la cantidad de información valiosa que estos poseen.</p> <p>En esta especialización de la Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga (Santander) se investigó la tecnología de secado de fruta para bajar el índice de desnutrición para las personas más vulnerables. Con esta formación ayudara al proyecto para tener más claridad en la elaboración del proyecto (Elles, 2016).</p> <p>En este proyecto de la universidad autónoma de occidente (Santiago de Cali) se investigó algunos de los secados utilizados en la industria para utilizarlos en el secado de fruta y verduras. Esta información puede ser utilizada para el proyecto nos pude ayudar para encontrar unos parámetros óptimos (Arias, 2007).</p>					

La universidad libre de colombiana ubicada en Bogotá. Investigo en el proceso de deshidratación para productos agroindustriales por medio de colectores solares para lograr este proceso. Esta investigación le será de ayuda al proyecto con la información que este brinda para poder tener otras opciones de deshidratación para el proyecto (Mariño, 2016).

En este proyecto de la universidad de la Salle (Bogotá) de diseño y simulación para el mejoramiento del control de cultivos para de esta forma mejorar la productividad de estos donde se enfoca en la temperatura para los cultivos. Esta investigación le será de ayuda al proyecto con la información que este brinda para poder realizar de forma eficiente la medición en el prototipo (Sarmiento & Rojas, 2006).

Artículo de la revista UIS ingenieras donde se investiga un modelado numérico sobre el proceso de secado dentro del fruto utilizando la convención producida en el aire para con los sólidos. Este proyecto podrá ayudar mucho a realización del proyecto que se desea implementar (Universidad Francisco de Paula Santander et al., 2018).

Internacionalmente se ha investigado y desarrollado proyectos que pueden dar un gran aporte al proyecto que se está realizando la Unidades Tecnológicas de Santander.

En este artículo de la empresa estadounidense “Vostermans ventilations” se trata el tema de la importancia de la ventilación en un invernadero y el impacto directo que tiene sobre las plantas gracias al clima de invernadero uniforme que este crea y que ayuda a reducir el riesgo de enfermedades en las plantas y daños por humedad, dicho artículo nos brinda una información relevante para el proyecto ya que puede ayudar a dar una mayor claridad sobre la ventilación en las plantas (*Ventilación en invernaderos*, 2021).

En el libro “Sustratos, manejo del clima, automatización y control en sistemas de cultivo sin suelo” del autor Juan Carlos Barrientos F. Se menciona el control del clima de los invernaderos de plástico implementando tecnología para recolección de datos del ambiente en el cual se encuentran los invernaderos y saber qué factores afectan a las plantas. Con base a esta información se puede tener una mayor claridad acerca de la toma de datos del ambiente (Juan Carlos Barrientos F., 2011).

En la ciudad de Tarragona (España) se realizó un proyecto de investigación cuyo objetivo principal consistía en automatizar un invernadero de plantación de tomates con el fin de obtener los valores del ambiente en el invernadero como temperatura, humedad, radiación etc. Esa información le puede ser de utilidad al proyecto en la implementación del sistema de toma de datos (*El control del clima de los invernaderos de plástico. Un enfoque actualizado.*, s. f. 2011).

En la revista digital “Horticultivos” de México un artículo trata sobre la importancia del mantenimiento y optimización de microclimas en invernaderos ya que la aireación es muy importante mantenerla en los niveles óptimos, es esencial para que exista renovación de aire en las plantas. La información que brinda este artículo es muy importante para el proyecto que lleva a cabo las Unidades Tecnológicas de Santander («Mantenimiento y optimización de microclimas en invernaderos», 2017).

En este artículo de la revista digital “Hortalizas” se habla principalmente sobre las diferencias entre la ventilación mecánica y natural además de los beneficios que ofrecen estos métodos. Esta información es relevante para la realización del proyecto que se está realizando por parte de las Unidades Tecnológicas de Santander («Ventilación mecánica vs. natural en invernaderos», 2013).

<p>4. Justificación:</p> <p>Conforme a la problemática anterior donde se ve afectada la integridad de ciertos cultivos en los invernaderos se ve necesaria la implementación de un sistema de monitoreo y control de humedad fácil de usar, de bajos costos y eficiente que ayude a mantener controlada la humedad para los cultivos que estén dentro del invernadero («Mantenimiento y optimización de microclimas en invernaderos», 2017a).</p> <p>Con este proyecto de investigación las Unidades Tecnológicas de Santander busca brindar la asesoría y la información para solucionar el problema de humedad en los invernaderos con un sistema, método y materiales de bajo costo, pero que pueda ser eficiente.</p> <p>Comúnmente no usa mucho el método de aireación en invernaderos para controlar la humedad, pero para las Unidades Tecnológicas de Santander dicho método es muy viable y esto ayudaría mucho al sector agrícola en términos de producción.</p>
<p>5. Marcos Referenciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Invernaderos en zonas cálidas</li> <li>● Control de humedad en Invernaderos</li> <li>● Construcción de Invernaderos de bajo costo</li> <li>● Monitoreo de temperatura y humedad en invernaderos</li> <li>● Transmisión de datos vía RS-485</li> <li>● Extractores de humedad</li> </ul>
<p>6. Objetivo General y Objetivos específicos:</p> <p><b>Objetivo General</b></p> <p>Implementar un sistema de control de la humedad por ventilación forzada para determinar el límite inferior alcanzable dentro de un invernadero ubicado en el distrito especial de Barrancabermeja</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Construir un invernadero prototipo con materiales de bajo costo para realizar pruebas de control de humedad.</li> <li>● Implementar un sistema de monitoreo de la temperatura y la humedad dentro y fuera del invernadero prototipo durante largos periodos de tiempo.</li> <li>● Implementar un sistema de control de humedad por ventilación forzada para determinar el límite inferior alcanzable de humedad dentro del invernadero</li> <li>● Evaluar los resultados para proponer posibles aplicaciones del invernadero con productos propios de la región del distrito especial de Barrancabermeja.</li> </ul>

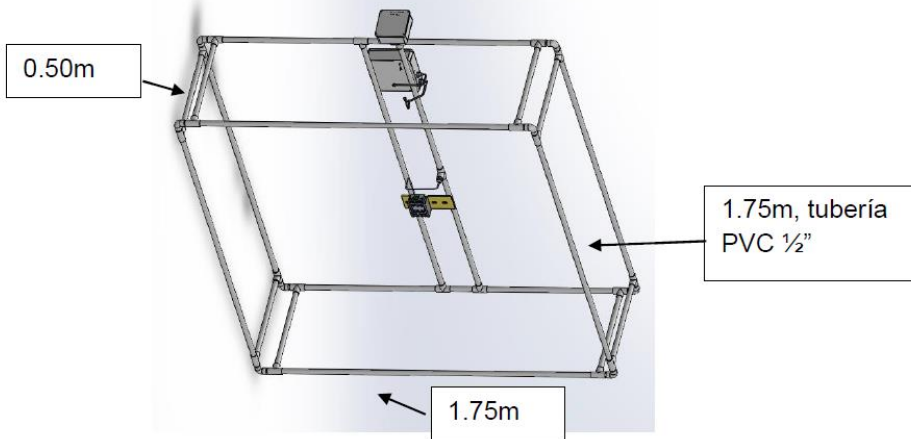
7. Metodología:

A través de la siguiente tabla se indica el tipo de investigación, enfoque, técnicas, método que se aplican para la ejecución de este proyecto de investigación.

Característica	Descripción.
<b>Tipo de investigación</b>	Descriptiva ya que consiste en llegar a conocer los valores máximos, mínimos y promedio de un invernadero ubicado en el distrito Barrancabermeja utilizando sensores SHT20, una red Modbus y un software libre.
<b>Enfoque</b>	Cuantitativo, ya que permite medir las variaciones de temperatura y humedad a lo largo del día dentro de un invernadero y establecer el nivel más bajo de humedad que se puede alcanzar por el método de aireación.
<b>Técnicas</b>	La técnica utilizada consistió en organizar un cronograma de actividades o PDT (Plan de trabajo) en el cual se organizan todas las acciones pertinentes para lograr capturar la información de los sensores SHT20.
<b>Metodología</b>	A través de la metodología se busca diseñar un invernadero utilizando un software de diseño asistido por computadora, construir el invernadero para ser ubicado a la intemperie, cablear y conectar los sensores que permitirán el almacenamiento de las variables temperatura y humedad, finalmente, se realizarán pruebas para obtener valores máximos, mínimos y promedio.

8. Avances realizados:

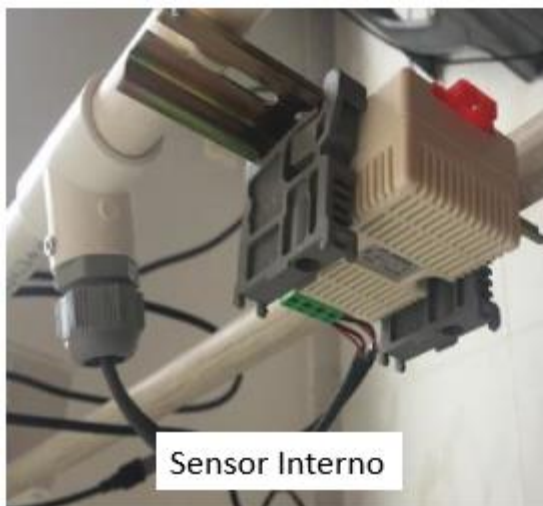
- Se diseñó un invernadero prototipo a través de la herramienta de diseño 3D SolidWorks.

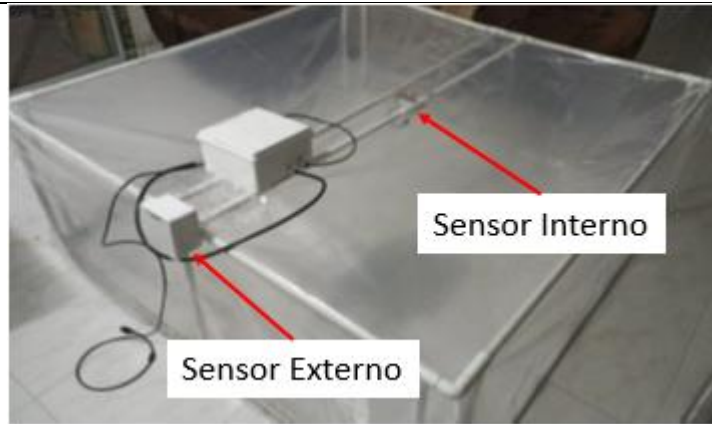


- Se realizó la construcción del prototipo.

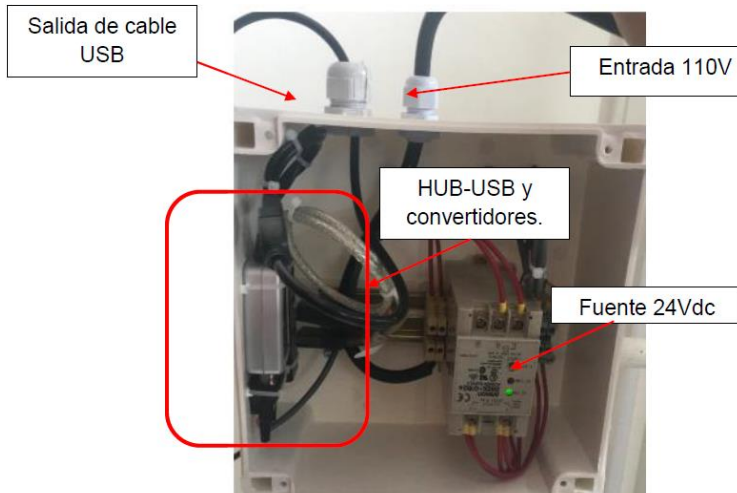


- Se implementaron los sensores de temperatura y humedad.





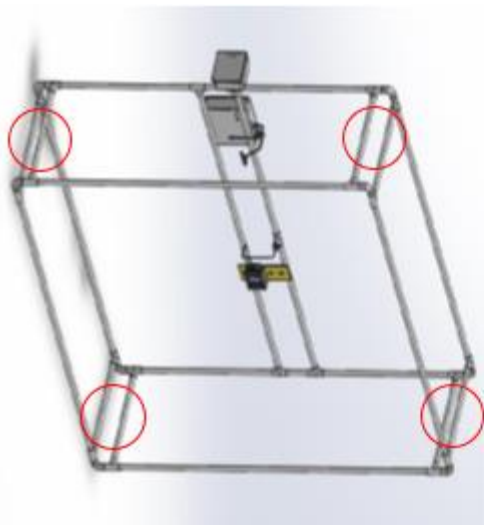
- Se implementó un sistema de adquisición de datos.



- Se seleccionó un Controlador De Humedad Y Temperatura Sht-2000 (Higrostatto).



- Se seleccionaron 4 extractores de aire a 110v AC.



○ Posibles ubicaciones

#### 9. Resultados esperados:

- Se espera obtener un sistema que controle la humedad por ventilación forzada y se pueda determinar el límite inferior alcanzable dentro del invernadero prototipo ubicado en el distrito especial de Barrancabermeja.
- Fortalecer los laboratorios de las UTS con la donación de los equipos usados para el desarrollo del proyecto.



- Informe final que contenga los resultados del proyecto sobre la construcción del invernadero prototipo con materiales de bajo costo, implementación de un sistema de monitoreo de la temperatura y la humedad y de un sistema de control de humedad por ventilación forzada, Evaluación de los resultados para proponer posibles aplicaciones del invernadero con productos propios de la región del distrito especial de Barrancabermeja.
- Participación en un encuentro de semilleros para socializar los avances y/o los resultados del proyecto

10. Cronograma:

Actividad (Semanal)	Fase 1				Fase 2					Fase 3					Fase 4								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
Revisión bibliográfica	[Red]																						
Selección de equipos a implementar	[Brown]																						
Compra de equipos a implementar					[Purple]		[Yellow]																
Construcción del prototipo con los equipos seleccionados							[Blue]																
Prueba de implementación del sistema										[Gold]													
Recolección de datos registrados por el sistema															[Green]								
Entrega del documento Final para evaluación																	[Light Green]						
Sustentación del trabajo de grado																		[Light Green]					
Entrega final																							

12. Bibliografía:

Arias, C. A. M. (2007). *DISEÑO DE UN DESHIDRATADOR DE CONVECCION PARA FRUTAS Y VEGETALES*. 129.

*El control del clima de los invernaderos de plástico. Un enfoque actualizado.* (s. f.). Recuperado 1 de octubre de 2021, de <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/1710pub.pdf>

Elles, M. L. J. (2016). *CONSTRUCCIÓN DE UN SECADOR SOLAR TIPO TÚNEL A PARTIR DEL MODELO ALEMÁN ACONDICIONADO A LAS CONDICIONES LOCALES*. 75.

Juan Carlos Barrientos F. (2011). *Sustratos, manejo del clima, automatización y control en sistemas de cultivo sin suelo*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.

Mantenimiento y optimización de microclimas en invernaderos. (2017a, febrero 27). *Revista HortiCultivos*. <https://www.horticultivos.com/featured/mantenimiento-optimizacion-microclimas-invernaderos/>

Mantenimiento y optimización de microclimas en invernaderos. (2017b, febrero 27). *Revista HortiCultivos*. <https://www.horticultivos.com/featured/mantenimiento-optimizacion-microclimas-invernaderos/>

Mariño, J. L. B. (2016). *TELÉFONO CELULAR: 3144540920 CORREO ELECTRÓNICO: [davida.rodriguezv@unilibrebog.edu.co](mailto:davida.rodriguezv@unilibrebog.edu.co)*. 82.

Sarmiento, H. O. D., & Rojas, O. F. S. (2006). *Diseño y simulación del control climático para un invernadero y base de datos de registro*. 148.

Universidad Francisco de Paula Santander, García, P. J., León-Medina, J., Universidad Santo Tomas, Cárdenas-Flechas, L., Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Giraldo, J., & Fundación Universidad de América. (2018). Modelado numérico del proceso de secado solar de manzanas en el municipio de Nuevo Colón-Boyacá. *Revista UIS Ingenierías*, 13(1), 201-208. <https://doi.org/10.18273/revuin.v17n1-2018019>

*Ventilación en invernaderos*. (2021). <https://www.vostermans.com/es/ventilation/horticultura>

Ventilación mecánica vs. Natural en invernaderos. (2013, octubre 4). *Hortalizas*. <https://www.hortalizas.com/horticultura-prottegida/invernadero/ventilacion-mecanica-vs-natural-en-invernaderos/>

(1) Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

(2) PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TG: Trabajo de Grado, RE: Reda

#### AUTORIZACIÓN

Al diligenciar este documento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER a dar tratamiento de mis datos personales aquí consignados, conforme a la autorización otorgada (por mi o por mi representante legal) al momento de celebrada la matrícula, incluyendo el consentimiento explícito para tratar datos sensibles aun conociendo la posibilidad de oponerme a ello, conforme a las finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en [www.uts.edu.co](http://www.uts.edu.co) y/o en Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas, que declaro conocer y estar informado que en ella se presentan los derechos que me asisten como titular y los canales de atención donde ejercerlos.