



## INFORME DE GESTIÓN DEL SEMILLEROAÑO 2021



**Semillero Hertz**

**Autor**

**Magíster Cristhiam Gutierrez**  
**Líder Semillero HERTZ**

**Dirigido a:**

*Coordinación de Semilleros de  
Investigación Unidades  
Tecnológicas de Santander*

**Lugar y fecha de emisión:**

*Bucaramanga, junio de 2021*

## TABLA DE CONTENIDO

Contenido

<b>1. INFORMACIÓN DEL SEMILLERO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO.....</b>	<b>3</b>
2.1. MISIÓN .....	3
2.2. VISIÓN .....	3
2.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANTEADO.....	3
2.4. REUNIONES DE GRUPO .....	3
<b>3. INDICADORES DE GESTIÓN .....</b>	<b>4</b>
3.1. VALORES.....	4
3.2. Políticas .....	4
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
4.1. Objetivo General .....	4
4.2. Objetivos Específicos .....	5
<b>5. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EJES ESTRATÉGICOS .....</b>	<b>5</b>
5.1. Proyectos de investigación en el cual está trabajando el semillero en el primer semestre de 2023.....	5
5.2. Proyectos de investigación en el cual está trabajando el semillero en el segundo semestre de 2023.....	5
5.3. Consolidación de las líneas de investigación.....	5
5.4. Articulación docencia, investigación y extensión.....	5
5.5. Promoción y divulgación de la producción intelectual.....	6
5.6. Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación .....	6
<b>6. PLAN DE ACCIÓN.....</b>	<b>6</b>

## 1. INFORMACIÓN DEL SEMILLERO

El semillero de Investigación HERTZ fue creado en el año 2006, y redefinido en octubre de 2017, convocada por la Coordinación del programa de Ingeniería Electrónica y Tecnología en Electrónica Industrial, perteneciente a la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías de institución

### 1.1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Sistemas embebidos
- Redes inalámbricas de sensores
- Internet de las Cosas (IoT)

#### Sublineas

- Diseño de Dispositivos IoT.
- Protocolos de Comunicación IoT.
- Aplicaciones Industriales y Domóticas.

## 2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

### 2.1. MISIÓN

Somos un semillero de investigación con calidad, atentos a desarrollar y consolidar ideas bajo el marco de proyectos de investigación cuya iniciativa es impulsada por los estudiantes de la institución, abiertos a todo tema relacionado con redes inalámbricas de sensores y su implementación a partir de sistemas embebidos.

### 2.2. VISIÓN

El semillero de investigación Hertz aspira a ser reconocido como un gran grupo de trabajo al servicio de la institución y la sociedad, visibilizado como un referente en el desarrollo de ideas y proyectos orientados a soluciones en el campo de ingeniería que involucren la implementación de redes inalámbricas de sensores en sistemas embebidos

### 2.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANTEADO

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Reunión de Semilleros 1 vez por mes				
Seguimiento de avances de proyectos aprobados				
Formular Propuesta para el desarrollo del proyecto.				
Actividades de formación y guías de trabajo				

### 2.4. REUNIONES DE GRUPO

Lunes en el horario 3:00 PM a 4:00 PM.

Lugar celda flexible donde se realizan las siguientes actividades:

- Seguimiento de los proyectos formulados como propuesta del trabajo de grado con miras a articularla con las actividades y misión del semillero.
- Presentación de avances de proyectos.
- Definir nuevas ideas de trabajo de grado articulado con actividades del semillero.
- Prácticas en cuanto a manejo de instrumentación de variables eléctricas para sistemas de generación y almacenamiento de energía eléctrica.
- Prácticas de radio definido por software.

Los soporte y evidencias se encuentran en los anexos de las actas de reuniones de grupo.

### 3. INDICADORES DE GESTIÓN

La gestión se describe a través de los siguientes indicadores establecidos en el plan anual de los semilleros, como cumplimiento de la gestión con los semilleros.

Tabla 1: Productos del semillero de investigación

Productos	Actual	Meta
Proyectos de grado terminados	0	4
Proyectos de grado empezados	4	2
Participación en encuentros de semilleros	0	1
Participación en eventos nacionales	0	1
Participación en eventos internacionales	0	1

#### 3.1. VALORES

- Equidad
- Solidaridad
- Conducta
- Ética
- Resiliencia

#### 3.2. Políticas

- Trabajo en equipo
- Economía circular

### 4. OBJETIVOS

#### 4.1. Objetivo General

Facilitar espacios a los estudiantes del programa y de la institución que permitan adquirir

conocimientos, desarrollar habilidades para la implementación de redes inalámbricas de sensores, sistemas embebidos y procesamiento digital de señales, bajo el marco de proyectos de investigación cuya iniciativa es impulsada por los miembros del semillero.

#### 4.2. Objetivos Específicos

- Articular proyectos de investigación en las diferentes modalidades que permitan materializar alternativas de solución a una problemática que implique una propuesta desde las líneas de investigación del semillero con el fin de fortalecer el proceso de formación de los estudiantes y a la vez, plantear soluciones que se ajusten a las necesidades de la sociedad
- Desarrollar estrategitas de trabajo en equipo con funciones definidas con el fin de desarrollar oportunamente las ideas de proyecto relacionadas con las líneas del semillero y contribuir con la misión y visión de este
- Ejecutar actividades al interior del semillero que permitan participar activamente en los diferentes espacios académicos tanto a nivel local como regional, con el fin de divulgar los diferentes resultados obtenidos de los trabajos de investigación y de esta forma, visibilizar el semillero de investigación Hertz, el grupo de investigación GICAV y la institución a nivel local y regional

### 5. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EJES ESTRATÉGICOS

#### 5.1. Proyectos de investigación en el cual está trabajando el semillero en el primer semestre de 2020.

- Prototipo robótico para la simulación del movimiento cinemático de un arácnido didáctico para el desarrollo de prácticas en las UTS.
- Diseño y Puesta en Marcha de Piernas Robóticas Didácticas para las UTS.

#### 5.2. Proyectos de investigación en el cual está trabajando el semillero en el segundo semestre de 2020.

Se continuará trabajando en ambos proyectos con el fin de llevarlos a Trabajo de Grado, para los respectivos estudiantes.

#### 5.3. Consolidación de las líneas de investigación

Línea Principal	Descripción – Líneas Secundarias
Telecomunicaciones	Modelado Sistemas empotrados Radio definida por software
Sistemas de control	Modelado

Fuente: el autor

#### 5.4. Articulación docencia, investigación y extensión

Articulación con el grupo de investigación GICAV

### 5.5. Promoción y divulgación de la producción intelectual

- Presentación en la feria de ciencia.
- Repositorio UTS.

### 5.6. Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación

Hacer parte de los convenios ya establecidos y generar actividades dentro de estas alianzas ya firmadas con instituciones de educación superior nacionales e internacionales.

## 6. PLAN DE ACCIÓN

- PROYECTO: Prototipo robótico para la simulación del movimiento cinemático de un arácnido didáctico para el desarrollo de prácticas en las UTS.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	METAS	FECHA DE FINALIZACIÓN	ROLES	RECURSOS
Desarrollar un prototipo robótico que simule el movimiento cinemático de un arácnido, aplicando conocimientos en cinemática y control de movimiento para prácticas académicas en la UTS, permitiendo a los estudiantes estudiar principios de robótica y	Diseñar la estructura del arácnido robótico, considerando articulaciones y mecanismos de movimiento	1.5 meses	Ingeniero en control (diseño de control), programador de sistemas embebidos (programación)	Microcontrolador (Arduino, STM32), software de simulación (MATLAB, Simulink), sensores de posición
	Desarrollar el sistema de control de movimiento basado en principios de cinemática	2 meses	Técnico en ensamblaje y electrónica (montaje), ingeniero en mecatrónica (integración de sistemas)	Servomotores, chasis, sensores de posición, equipo de ensamblaje

biología.	Construir el prototipo integrando sensores y actuadores para el movimiento cinemático	1.5 meses	Programador de sistemas embebidos (programación de control)	Computadora con software de programación, sensores y actuadores, espacio de pruebas en laboratorio
-----------	---	-----------	---	--

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	METAS	FECHA DE FINALIZACIÓN	ROLES	RECURSOS
Desarrollar un sistema de piernas robóticas didácticas que permita a los estudiantes de ingeniería explorar conceptos avanzados de robótica, actuadores y cinemática de movimiento, fomentando el aprendizaje práctico en el laboratorio.	Diseñar las piernas robóticas, definiendo las articulaciones y el sistema de control cinemático	1.5 meses	Ingeniero en robótica (diseño cinemático), técnico en electrónica (selección de componentes)	Software CAD, manuales de componentes, servomotores
	Desarrollar el sistema de control de las piernas, incluyendo la programación de movimiento básico	2 meses	Programador de sistemas embebidos (programación de movimiento), ingeniero en control (configuración de control)	Microcontrolador, software de simulación (MATLAB, Simulink), computadora para programación

	Construir las piernas robóticas y ensamblar todos los componentes necesarios	1.5 meses	Técnico en ensamblaje (montaje de piezas), ingeniero en electrónica (integración de control y motores)	Piezas estructurales, servomotores, sensores de posición, herramientas de ensamblaje
--	--	-----------	--	--

- PROYECTO:** Desarrollo e Implementación de Control Electrónico para un Brazo Robótico Didáctico con Enfoque en Demostraciones Tecnológicas

*Fuente: Semillero*

<b>Información general</b>			
Facultad: De Ciencias Naturales e Ingeniería			
Programa académico: <b>Ingeniería Electrónica</b>		Grupo(s) de investigación: 1	
Nombre del semillero – Siglas  <b>HERTZ</b>		Fecha creación: 2-2021	
		Campus: Bucaramanga	
Líneas de Investigación: Telecomunicaciones-IOT			
Áreas del saber			
	1. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
	2. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
	3. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
	4. Ciencias de la salud	x	8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

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, para la finalidad de realizar seguimiento de las actividades del grupo de investigación de proyectos de las UTS, como docente líder y/o coordinador del grupo y conforme a las demás finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en [www.uts.edu.co](http://www.uts.edu.co) y en la 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.

### Información del director del proyecto

Nombre: <b>Cristhiam Gutierrez</b>		No. de identificación y lugar de expedición:	
Nivel de formación académica: Master Information & Technology		Asesor:	Líder de semillero: <b>Cristhiam Gutierrez</b>
Celular: 3028647920		Correo electrónico: <a href="mailto:cgutierrez@correo.uts.edu.co">cgutierrez@correo.uts.edu.co</a>	

### Información de los autores

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo electrónico
Jhon Jairo Mejia Rodriguez	1098764892	3108820457	<a href="mailto:jjairomejia@uts.edu.co">jjairomejia@uts.edu.co</a>

### Proyecto

1. <b>Prototipo robótico para la simulación del movimiento cinemático de un arácnido didáctico para el desarrollo de prácticas en</b>	MODALIDAD DEL PROYECTO				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
			X		

las UTS.

## 2. Planteamiento de la problemática

Las unidades tecnológicas de Santander en su sede principal ubicada en el Bucaramanga, Santander, es una institución de educación superior que ofrece distintos programas presenciales y virtuales, dentro de estos programas se manejan semilleros de investigación de distintos carreras tecnológicas y de ingeniería.

En el ámbito de los distintos semilleros de investigación que dicta la universidad, encontramos los semilleros del área de tecnología e ingeniería electrónica en donde se han desarrollado diversos prototipos robóticos, tales como arañas robóticas, brazos robóticos, piernas robóticas entre otros. actualmente en esta institución existe una problemática con los prototipos robóticos que se tienen en los semilleros de investigación de esta área, estos prototipos con el paso del tiempo han experimentado desgaste en sus componentes tanto funcional como estético, los materiales utilizados en su elaboración muestran signos de deterioro, afectando su rendimiento y durabilidad, además su apariencia visual se ha visto comprometida ya que no solo afecta la imagen en general del proyecto sino en la percepción y calidad de este.

Así las cosas, se rastrea la necesidad de la modernización de los prototipos robóticos que existen en este semillero, esto implica la elaboración de nuevos prototipos, con la actualización de materiales, tarjetas electrónicas y componentes. Con este proyecto se busca la actualización de estos valiosos prototipos, garantizando su funcionamiento y prolongando su vida útil para la utilización en futuras investigaciones y en sus demostraciones.

**3. Antecedentes:** La tecnología causa un impacto significativo en el medio ambiente, la producción y operación de esta requiere una amplia demanda de metales raros y plásticos, como se muestra en la **Error! Reference source not found.** así como grandes cantidades de agua, además, la obsolescencia programada genera residuos electrónicos que llevan a liberar sustancias tóxicas en el suelo y agua (Structuralia Blog, 2023), el aumento de producción es proporcional al consumo de energía lo que podría encaminar al uso de generación de energías no sostenibles y con ello la liberación de gases contaminantes.

En algunos países la disposición final de los residuos electrónicos es realizada por personal no capacitado y sin los elementos de protección personal adecuados, quedando expuestos a agentes contaminantes extremadamente perjudiciales (Naciones Unidas, 2022), a pesar de todo, la necesidad de mitigar estos efectos ha hecho que algunos ingenieros y emprendedores generen ideas para buscar soluciones a esta temática (Toquica, 2023), entonces, ¿Cómo el diseño y desarrollo de un brazo robotico didactico podría contribuir al aprendizaje formativo de los fundamentos de la robótica y la ingeniería entre estudiantes de diferentes niveles educativos?

**4. Justificación:** La robótica es un campo de la ciencia en el que se usan máquinas que realizan tareas basándose en programas y algoritmos predeterminados y adaptables, de forma automática o semiautomática. Estas máquinas —que solemos llamar robots— pueden ser controladas por

Personas o funcionar solas bajo la supervisión de algoritmos y aplicaciones informáticas. (Introducción a La Robótica Y La Automatización, n.d.)

Teniendo en cuenta lo anterior un robot es una maquina programable diseñada para realizar diferentes tareas ya sea de manera automática o controlada por el ser humano, estas tareas pueden ser desde movimientos básicos y repetitivos hasta movimientos específicos relacionados con toma de decisiones llevadas a cabo por medio de sensores y programas.

En la actualidad los robots son utilizados en distintos campos cotidianos como en la industria, la medicina, y en la enseñanza educativa, la aplicación de la robótica en la enseñanza educativa desempeña un papel crucial en la educación ya que ofrece distintos

beneficios hacia los estudiantes, fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, generación habilidades tecnológicas, esto ayudando al estudiante a encontrar soluciones creativas en cuanto al diseño, construcción y programación.

#### 5. Marcos referenciales:

La robótica es un sinónimo de progreso y desarrollo tecnológico. Los países y las empresas que cuentan con una fuerte presencia de robots no solamente consiguen altos niveles de competitividad y productividad, sino también transmiten una imagen de modernidad. En los países más desarrollados, las inversiones en tecnologías robóticas han crecido de forma significativa y muy por encima de otros sectores. (CEA-GTRob, 2011).

Un robot paralelo es aquel en que sus mecanismos funcionan mediante cadenas cinemáticas cerradas en paralelo. El mecanismo se compone de un elemento base y un elemento móvil conectado a la base mediante tres brazos de control.

Sus características principales son: ligereza, rapidez, alta aceleración, mayor relación carga/peso, alta precisión, exactitud de posición y baja inercia móvil.

Algunas de sus aplicaciones industriales son: manipulación de piezas, empaque de piezas, procesos de ensamble, máquinas de fresado, simulación de movimiento, entre otros. Igualmente presenta varias desventajas como: poseer un espacio de trabajo limitado, una cinemática más compleja es decir la definición de las posiciones singulares y la construcción del modelo dinámico son más complicados que para otros casos. La mayoría de las veces esto se resuelve de manera particular para cada configuración de robot, ya que no existen ecuaciones generales aplicables a todos ellos. (Alexander, 2018)

#### Objetivo General

Diseñar y construir un prototipo robótico tipo arácnido utilizando tecnología de impresión en 3D, y controlarlo por una placa Arduino y un módulo de comunicación bluetooth, ofreciendo una plataforma interactiva y educativa para la enseñanza de la tecnología.

#### Objetivos específicos

- Diseñar e imprimir un modelo en 3D y el esquemático de conexiones del prototipo robótico tipo arácnido.
- Implementar la tarjeta electrónica de control mediante de un procesador Arduino con capacidad de conexión Bluetooth.
- Ensamblar el prototipo robótico tipo arácnido integrando todas las piezas impresas en 3D, la tarjeta de control electrónico, el sistema de comunicación bluetooth y demás componentes mecánicos para su puesta en marcha.

#### 7. Metodología:

1. plataforma Arduino en robótica
2. impresión en 3D
3. cinemática y mecanismos de movimiento
4. La biorrobótica

**8. Avances realizados:** Con un avance del 90%, el proyecto ha logrado un progreso significativo en la implementación del de la cerradura, el desarrollo de la guía detallada y la aplicación de clasificación por colores. Los próximos pasos incluirán la finalización de la documentación, la optimización del sistema de control y clasificación, de las imágenes capturadas por las cámara.

#### 9. Resultados esperados:

Con la implementación de nuevos materiales como lo es las piezas en impresión 3D, junto con la elaboración de una nueva tarjeta electrónica y la aplicación de un sistema de comunicación Bluetooth con el cual podremos manipular este prototipo remotamente u componentes actualizados podremos obtener mayor durabilidad, eficiencia y rendimiento de este prototipo en nuevas investigaciones y demostraciones didácticas que se realizan en el semillero, obteniendo una muestra tecnología de Calidad y llamativa, demostrando el potencial que tienen los semilleros de investigación de la carrera de tecnología y ingeniería electrónica en nuestra universidad. Fotos del prototipo esperado una vez finalice el proyecto:



**10. Cronograma:**

Actividad (Semanal)	Fase 1				Fase 2					Fase 3					Fase 4				Fase 5				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Revisión bibliográfica																							
Diseño de partes de prototipo robótico en software fusión autodesk																							
Impresión en 3D de partes de prototipo robótico en impresora 3D flashforge adventurer 3																							
Diseño de esquemático de conexiones para la tarjeta de control, en proteus																							
Desarrollo de código a programar en controlador en plataforma Arduino ide																							
Elaboración de tarjeta de control física																							
Ensamble de prototipo integrando partes, código y tarjeta realizada																							
Entrega del documento Final para evaluación																							
Sustentación del trabajo de grado																							
Entrega final																							

**Referencias Bibliográficas**

- Introducción a la robótica y la automatización. (n.d.). Introducción a La Robótica Y La Automatización. <https://courses.minnalearn.com/es/courses/emerging-technologies/robotics-and-automation/introduction-to-robotics-and-automation/>
- El libro blanco de la robótica en España Investigación, tecnologías y formación. [https://www.ceautomatica.es/wp-content/uploads/2015/08/LIBRO-BLANCO-DE-LA-ROBOTICA-2\\_v2.pdf](https://www.ceautomatica.es/wp-content/uploads/2015/08/LIBRO-BLANCO-DE-LA-ROBOTICA-2_v2.pdf)
- Aplicaciones de la robótica en automoción | UR. (n.d.). [https://www.universal-robots.com/es/blog/aplicaciones-robotica/at\\_](https://www.universal-robots.com/es/blog/aplicaciones-robotica/at_) & lat. (2020, December 14). Robótica en medicina: La vida en sus manos (robóticas). IAT. <https://iat.es/tecnologias/robotica/medicina/>
- Rededuca. (n.d.). La robótica en la educación. <https://www.rededuca.net/blog/tic/robotica-en-educacionlas-impresoras-3d-como-herramientas-cientificas> [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/687514/em\\_61\\_6.pdf?sequence=1&isall](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/687514/em_61_6.pdf?sequence=1&isall)

owed=y

- Rededuca. (n.d.). La robótica en la educación. <https://www.rededuca.net/blog/tic/robotica-en-educacion> César-Juárez, Á. A., Olivos-Meza, A., Landa-Solís, C., Cárdenas-Soria, V. H., Silva-Bermúdez, P. S., Carlos, S. A., Brenda, O. D., De León José Clemente, I., César-Juárez, Á. A., Olivos-Meza, A., Landa-Solís, C., Cárdenas-Soria, V. H., Silva-Bermúdez, P. S., Carlos, S. A., Brenda, O. D., & De León José Clemente, I. (n.d.). Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422018000600043](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000600043)
- Alexander, A. M. (2018, September 3). Diseño y construcción de un robot prototipo de un robot tipo delta. Hdl:11349/14191. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/14191>
- Csic. (n.d.). Científicos del CSIC desarrollan un perro robótico capaz de guiar a personas dependientes o con discapacidad | Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/cientificos-del-csic-desarrollan-un-perro-robotico-capaz-de-guiar-personas-dependientes-o-con-discapacidad>
- Alameda, T. (2017, November 24). Robots digeribles, transparentes o con forma de animales, tendencias en el MIT. BBVA NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/innovacion/robots-digeribles-transparentes-forma-animales-tendencias-mit/>
- Marketing. (2022, February 16). Impresión 3D y Robótica, una combinación perfecta 🧙 . EDS Robotics. <https://www.edsrobotics.com/blog/impresion-3d-y-robotica/>
- Ozkan-Aydin, Y., & Goldman, D. I. (2021). Self-reconfigurable multilegged robot swarms collectively accomplish challenging terradynamic tasks. *Science Robotics*, 6(56). <https://doi.org/10.1126/scirobotics.abf1628>

(1) PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)

<b>Información general</b>			
Facultad: De Ciencias Naturales e Ingeniería			
Programa académico: <b>Ingeniería Electrónica</b>		Grupo(s) de investigación: 1	
Nombre del semillero – Siglas  <b>HERTZ</b>		Fecha creación: 2-2021	
		Campus: Bucaramanga	
Líneas de Investigación: Telecomunicaciones-IOT			
Áreas del saber			
	5. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
	6. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
	7. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
	8. Ciencias de la salud	x	8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

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, para la finalidad de realizar seguimiento de las actividades del grupo de investigación de proyectos de las UTS, como docente líder y/o coordinador del grupo y conforme a las demás finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en [www.uts.edu.co](http://www.uts.edu.co) y en la 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.

### Información del director del proyecto

Nombre: <b>Cristhiam Gutierrez</b>		No. de identificación y lugar de expedición:	
Nivel de formación académica: Master Information & Technology		Asesor:	
		Líder de semillero: Cristhiam Gutierrez	
Celular: 3028647920		Correo electrónico: <a href="mailto:cgutierrez@correo.uts.edu.co">cgutierrez @correo.uts.edu.co</a>	

### Información de los autores

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo electrónico
Andres Felipe Yáñez Consuegra	1.073.716.529	3132734969	ayanez@uts.edu.co
Wilson Ferney Leal	1.127.950.636	3154329229	wfleal@uts.edu.co

### Proyecto

1. <b>Diseño y Puesta en Marcha de Piernas Robóticas Didácticas para las UTS.</b>	MODALIDAD DEL PROYECTO				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
			X		

## 2. Planteamiento de la problemática

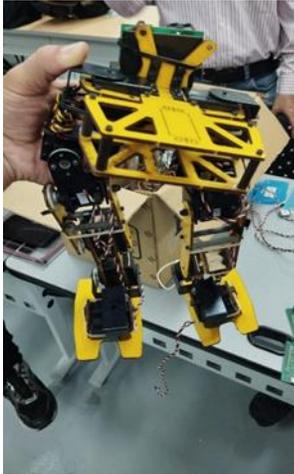
En la ingeniería de robótica, la creación de robots que puedan moverse de manera similar a los seres humanos, especialmente en lo que respecta a la locomoción bípeda, presenta desafíos significativos.

La mecánica de movimiento en bípedos implica una coordinación precisa de múltiples articulaciones, músculos y sensores para lograr un equilibrio dinámico y una marcha fluida. Sin embargo, replicar esta complejidad biomecánica en robots es un desafío técnico considerable. Las articulaciones inferiores de los robots bípedos deben ser capaces de simular la mecánica de movimiento humano de manera eficiente y precisa. Esto implica diseñar y construir sistemas mecánicos, eléctricos y de control que puedan replicar la cinemática y dinámica del cuerpo humano, permitiendo al robot caminar de manera estable y adaptarse a diferentes terrenos y situaciones.

El desafío radica en diseñar y desarrollar unas piernas robóticas que emulen el movimiento humano de manera natural y eficiente. Este proceso implica resolver problemas técnicos complejos, como el control preciso del movimiento, la gestión de la energía para una autonomía prolongada y la interacción segura con el entorno. Además, es crucial garantizar la ergonomía y la biomecánica adecuadas para una marcha fluida y adaptable. La seguridad es un aspecto fundamental, requiriendo sistemas robustos de detección de obstáculos y prevención de colisiones.

Abordar estos desafíos implica una combinación de investigación en ingeniería mecánica, eléctrica y de software, así como un profundo entendimiento de los principios de la biomecánica y la inteligencia artificial.

La pregunta en la cual se basa el proyecto es: ¿Cómo podemos diseñar y desarrollar articulaciones inferiores robóticas que sean capaces de replicar de manera eficiente la mecánica de movimiento humano en bípedos, permitiendo que los robots caminen de manera estable?



**3. Antecedentes:** La tecnología causa un impacto significativo en el medio ambiente, la producción y operación de esta requiere una amplia demanda de metales raros y plásticos, como se muestra en la **Error! Reference source not found.** así como grandes cantidades de agua, además, la obsolescencia programada genera residuos electrónicos que llevan a liberar sustancias tóxicas en el suelo y agua (Structuralia Blog, 2023), el aumento de producción es proporcional al consumo de energía lo que podría encaminar al uso de generación de energías no sostenibles y con ello la liberación de gases contaminantes.

En algunos países la disposición final de los residuos electrónicos es realizada por personal no capacitado y sin los elementos de protección personal adecuados, quedando expuestos a agentes contaminantes extremadamente perjudiciales (Naciones Unidas, 2022), a pesar de todo, la necesidad de mitigar estos efectos ha hecho que algunos

ingenieros y emprendedores generen ideas para buscar soluciones a esta temática (Toquica, 2023), entonces, ¿Cómo el diseño y desarrollo de un brazo robotico didactico podría contribuir al aprendizaje formativo de los fundamentos de la robótica y la ingeniería entre estudiantes de diferentes niveles educativos?

**4. Justificación:** El estudio y desarrollo de piernas robóticas representa una oportunidad para la universidad de liderar la investigación en un área interdisciplinaria crucial. Esta iniciativa promovería la innovación tecnológica y el avance científico, alentando la colaboración entre diversos departamentos y especialidades, como ingeniería mecánica, eléctrica, informática y biomecánica. Además, proporcionaría a los estudiantes una experiencia práctica invaluable en diseño, programación y control de sistemas robóticos complejos, preparándolos para enfrentar los desafíos del futuro. La investigación en piernas robóticas también tiene el potencial de impactar positivamente en la sociedad, al mejorar la calidad de vida de personas con discapacidades físicas, así como contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras en campos como la asistencia médica, la industria y la exploración espacial. Por último, esta iniciativa podría fortalecer la reputación de la universidad como un centro de excelencia en investigación y desarrollo tecnológico, atrayendo talento, financiamiento y colaboraciones estratégicas.

**5. Marcos referenciales:**

Las piernas robóticas representan una fascinante área de investigación en la intersección de la ingeniería mecánica, electrónica, informática y biomecánica. En el ámbito universitario, numerosos equipos de investigación han contribuido significativamente al avance de esta tecnología, desarrollando sistemas innovadores con aplicaciones que van desde la rehabilitación hasta la exploración espacial. A continuación, se presenta un resumen del estado actual del arte en piernas robóticas universitarias:

- **Diseño y Fabricación de Piernas Robóticas:** Investigadores de la Universidad de Harvard han desarrollado piernas robóticas blandas inspiradas en la biomecánica del cuerpo humano. Estas piernas, hechas de elastómeros y tejidos flexibles, ofrecen una mayor adaptabilidad y seguridad en comparación con los diseños rígidos tradicionales (Wehner et al., 2013).
- **Control y Percepción Sensorial:** En la Universidad de Stanford, se ha trabajado en sistemas de control avanzados para piernas robóticas, utilizando algoritmos de aprendizaje automático y retroalimentación sensorial para mejorar la estabilidad y la eficiencia del movimiento (Kober et al., 2013).
- **Aplicaciones en Rehabilitación:** Investigadores de la Universidad Técnica de Múnich han desarrollado piernas robóticas inteligentes para la rehabilitación de pacientes con lesiones neurológicas. Estos sistemas, equipados con sensores de fuerza y acelerómetros, permiten adaptar los ejercicios de rehabilitación a las necesidades específicas de cada paciente (Mehrholtz et al., 2020).
- **Enseñanza y Educación:** En la Universidad de Carnegie Mellon, se ha implementado un programa educativo centrado en el diseño y construcción de piernas robóticas, dirigido a estudiantes de ingeniería y ciencias de la computación. Este enfoque práctico permite a los estudiantes adquirir habilidades técnicas y experiencia en proyectos de robótica realistas (Stoica et al., 2017). A nivel nacional no se encontró información de referentes que trabajen o investiguen sobre la cerradura electrónica de reconocimiento facial.

**Objetivo General**

Desarrollar un sistema de piernas robóticas didácticas que permitan enseñar los principios fundamentales de la robótica, el control y la programación de la robótica aplicada a sistemas humanoides.

**Objetivos específicos**

- Diseñar un modelo conceptual detallado del sistema de piernas robóticas, considerando aspectos biomecánicos, cinemáticos y ergonómicos, para asegurar la eficiencia y seguridad en su funcionamiento.

- Desarrollar un prototipo funcional de las piernas robóticas, utilizando materiales ligeros y resistentes, integrando las últimas tecnologías en control de movimiento.
- Validar el rendimiento y la fiabilidad del prototipo mediante pruebas exhaustivas en entornos controlados y simulaciones de situaciones reales, con el fin de garantizar su adecuación para aplicaciones académicas, de investigación y potenciales usos médicos.

### 7. Metodología:

#### 1. Biomecánica Humana

Es análisis de la mecánica del movimiento del cuerpo humano. Se trata de la ciencia que explica cómo y por qué el cuerpo humano se mueve de la forma que lo hace. Esto incluye la interacción existente entre la persona que ejecuta el movimiento y el equipamiento o el entorno (David A. Winter, 2013)

#### 2. Control Robótico

Control robótico están formados por un conjunto de dispositivos de diversa naturaleza (mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos, hidráulicos) cuya finalidad es controlar el funcionamiento de una máquina o de un proceso. En todo sistema de control podemos considerar una señal de entrada que actúa sobre el sistema y una señal de salida proporcionada por el sistema.

#### 3. Electrónica y Actuadores

Los actuadores son dispositivos que llevan incorporado un motor eléctrico y un reductor que permite accionar cualquier dispositivo para llevar a cabo determinado movimiento u acción. Se emplean en la industria para accionar compuertas, válvulas y en general diferentes elementos que ponen en comunicación un proceso con otro o un estado de un proceso con otro. El actuador eléctrico es el que almacena los datos de válvulas y carrera y posteriormente dicha información es procesada por la parte de control que es precisamente la que se encarga de conectarlo y desconectarlo según las necesidades.

**8. Avances realizados:** Con un avance del 90%, el proyecto ha logrado un progreso significativo en la implementación del de la cerradura, el desarrollo de la guía detallada y la aplicación de clasificación por colores. Los próximos pasos incluirán la finalización de la documentación, la optimización del sistema de control y clasificación, de las imágenes capturadas por las cámara.

**9. Resultados esperados:** Se espera de este proyecto la actualización del sistema autónomo de simulación de la cinemática del movimiento de piernas robot que incluyen:

1. Obtener un prototipo de piernas robot con una nueva estructura en 3d y un sistema de control electrónico integrado, capaz de simular de manera más precisa la cinemática del movimiento humano.
2. Lograr una mejora significativa en la movilidad y estabilidad del prototipo en comparación con la versión anterior, gracias a la optimización de la estructura y la implementación de algoritmos de control más avanzados.
3. Demostrar la funcionalidad y fiabilidad del prototipo a través de pruebas en condiciones reales, esto incluye verificar la capacidad del sistema para caminar, ajustar la marcha según el terreno y mantener el equilibrio en diferentes situaciones de esta manera servirá como referencia para futuras investigaciones y mejoras.

### 10. Cronograma:

Actividad (Semanal)	Fase 1				Fase 2					Fase 3					Fase 4				Fase 5			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Revisión bibliográfica																						
Planificación y Diseño Inicial																						
Desarrollo de la Estructura 3D y Adquisición de Componentes																						

