

PRACTICA EMPRESARIAL BIONIX

(Bioelectrónica y Robótica)

María Katalina Rueda Jaimes

A series of horizontal lines of varying lengths and thicknesses, located on the right side of the page, extending from the right edge towards the center.

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Datos generales

- La empresa obedece a la razón social de **BIONIX** (*Bioelectrónica y Robótica*) con Nit *13.747.551-0* y domicilio en Bucaramanga representada por Héctor Andrés Cruz Ballesteros

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Misión

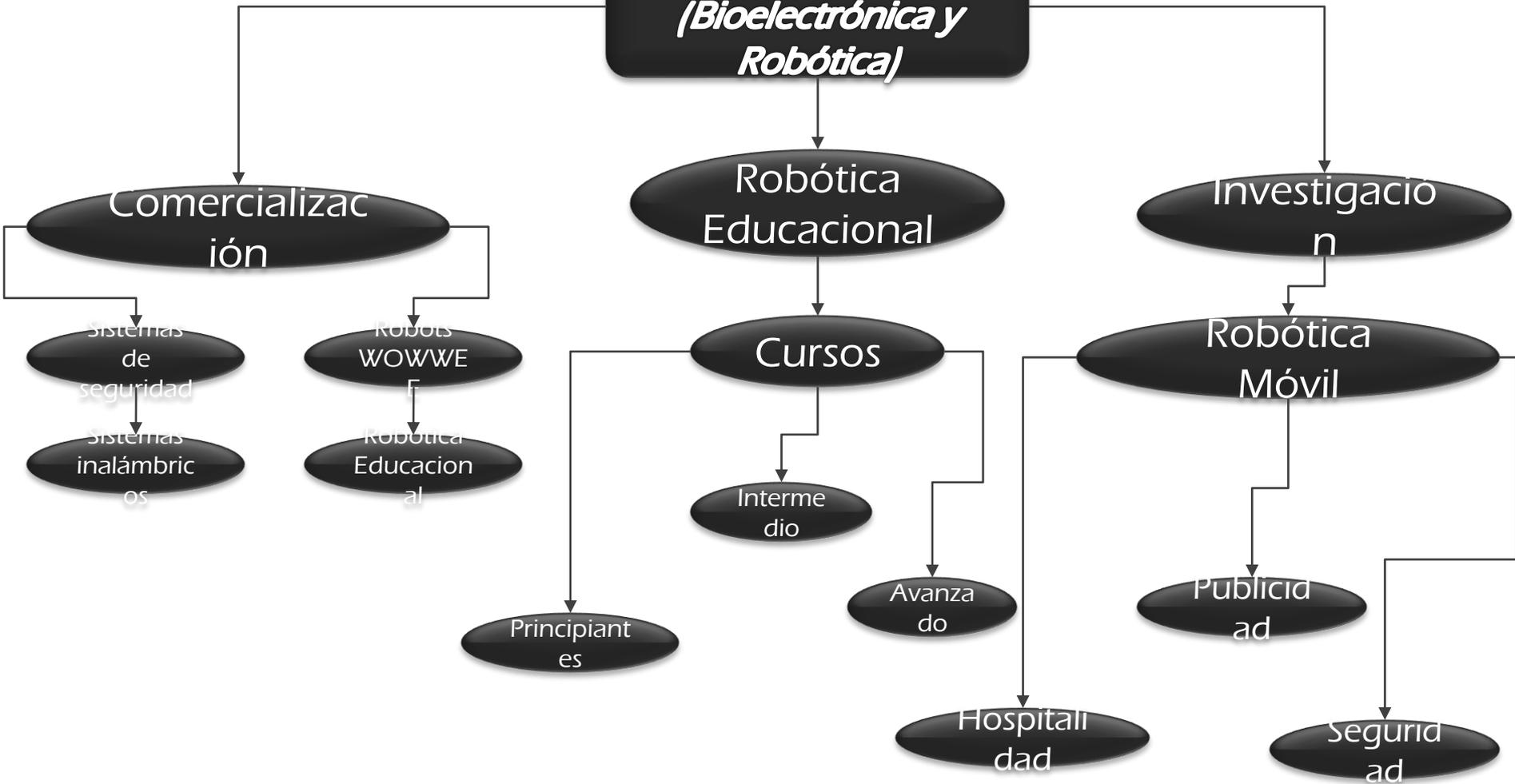
BIDNIX es una empresa cuyo objetivo esencial es, mediante la innovación y la creatividad, diseñar, comercializar y desarrollar los mecanismos que dentro de la mecatrónica, robótica y la bioelectrónica se ajusten a los requerimientos y necesidades del cliente, sobrepasando, inclusive, sus expectativas. La investigación del medio a nivel nacional e internacional es la base en la realización de nuestros proyectos

Visión

BIDNIX, proyecta convertirse en una empresa reconocida en el área robótica, bioelectrónica y mecatrónica a nivel nacional y latinoamericano; somos la primera empresa de robótica en Santander y queremos hacer de este conocimiento una herramienta potente para el desarrollo de nuestra sociedad

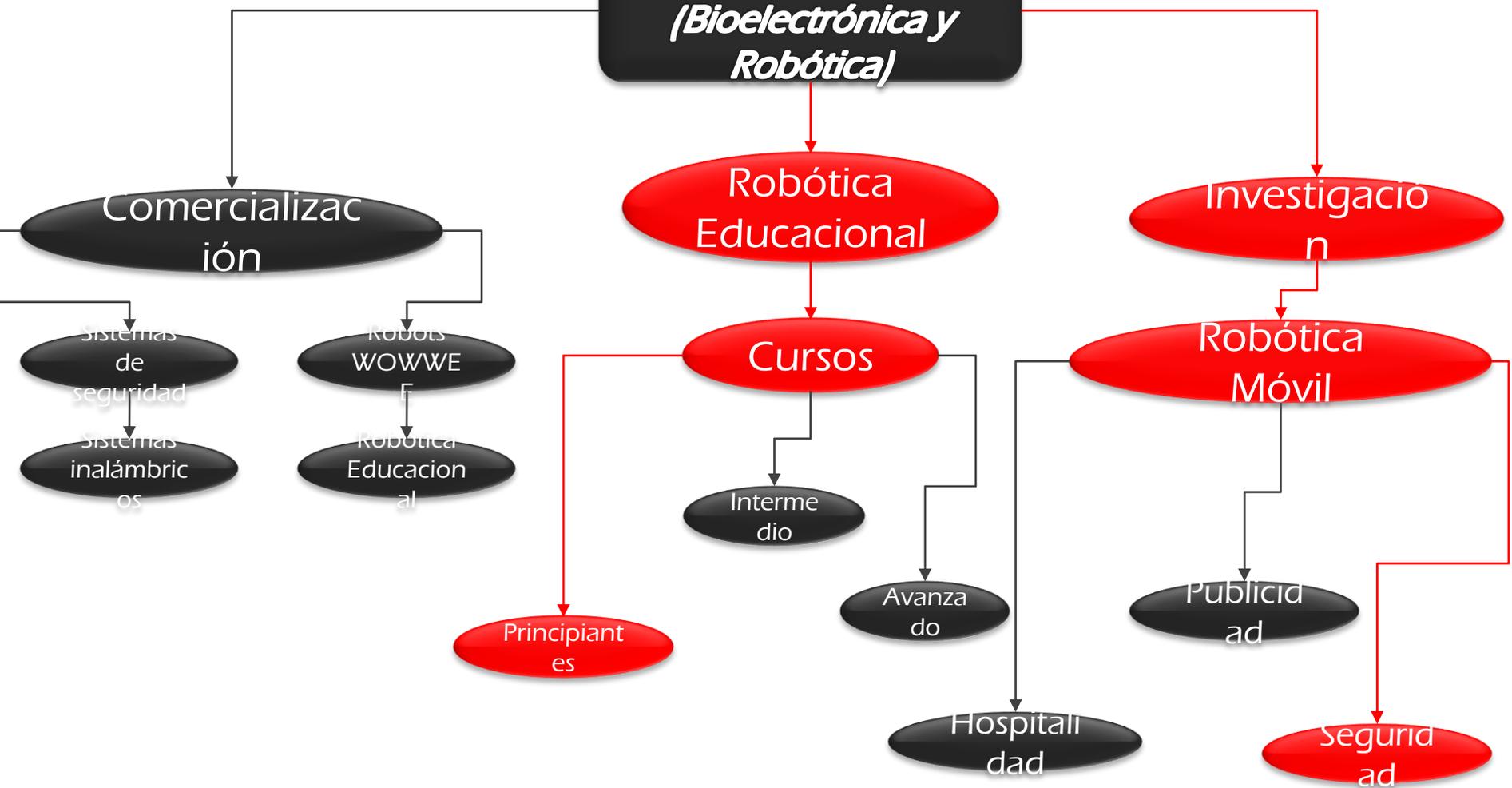
ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

BIONIX
(Bioelectrónica y Robótica)



ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

BIONIX
(Bioelectrónica y Robótica)



OBJETIV

OS

Objetivo General

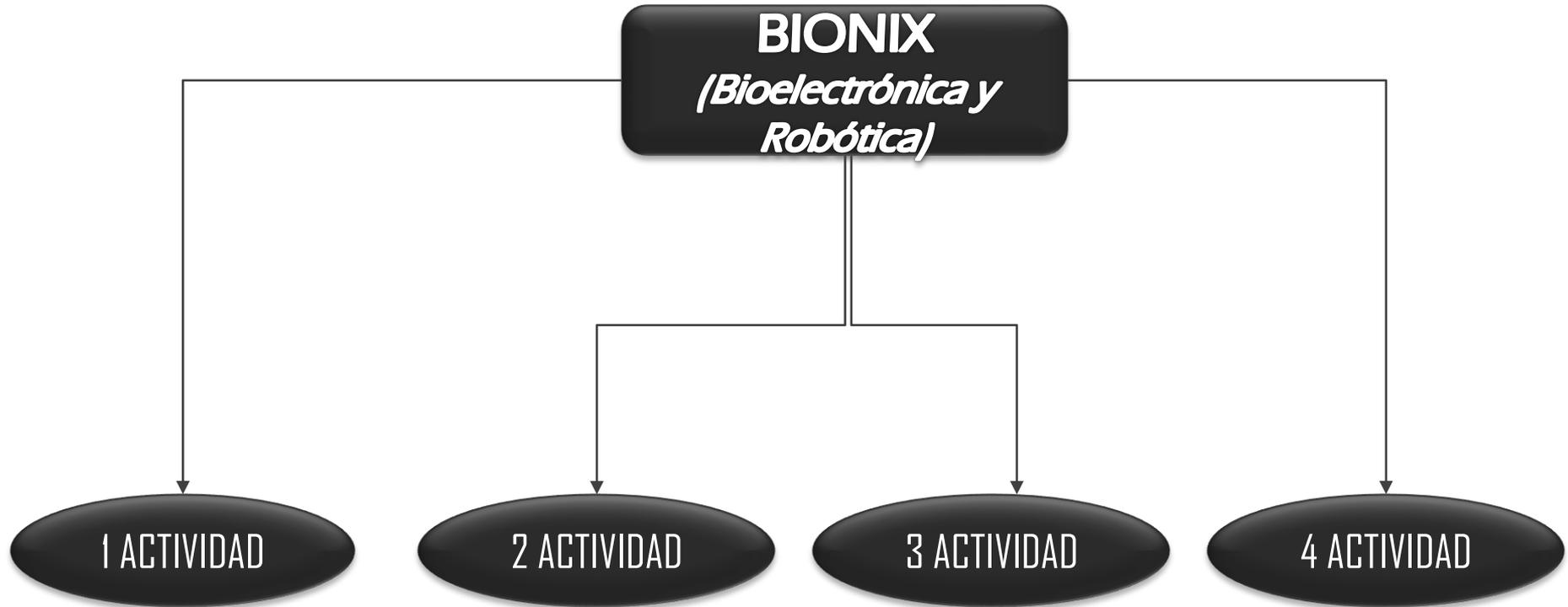
- Desarrollar actividades de investigación que permitan el planteamiento y la vinculación a nuevos proyectos.

OBJETIVO

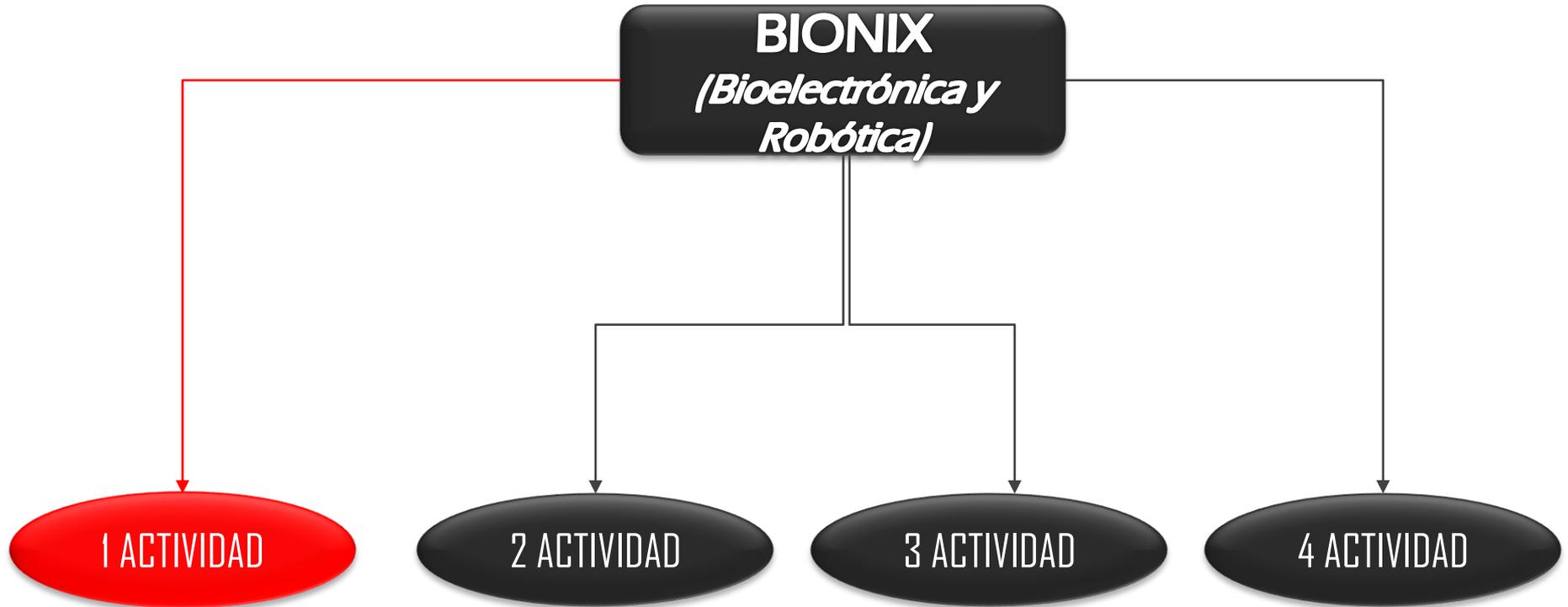
OS *Objetivos Específicos*

- Analizar, documentar y simular un robot móvil con tracción diferencial tipo oruga.
- Diseñar y construir una plataforma de pruebas para un robot móvil con tracción diferencial tipo oruga.
- Diseñar un control de posición y velocidad tipo *FUZZY* para un robot móvil.
- Diseñar y dirigir un curso de *ROBÓTICA EDUCACIONAL* para niños.

ACTIVIDADES

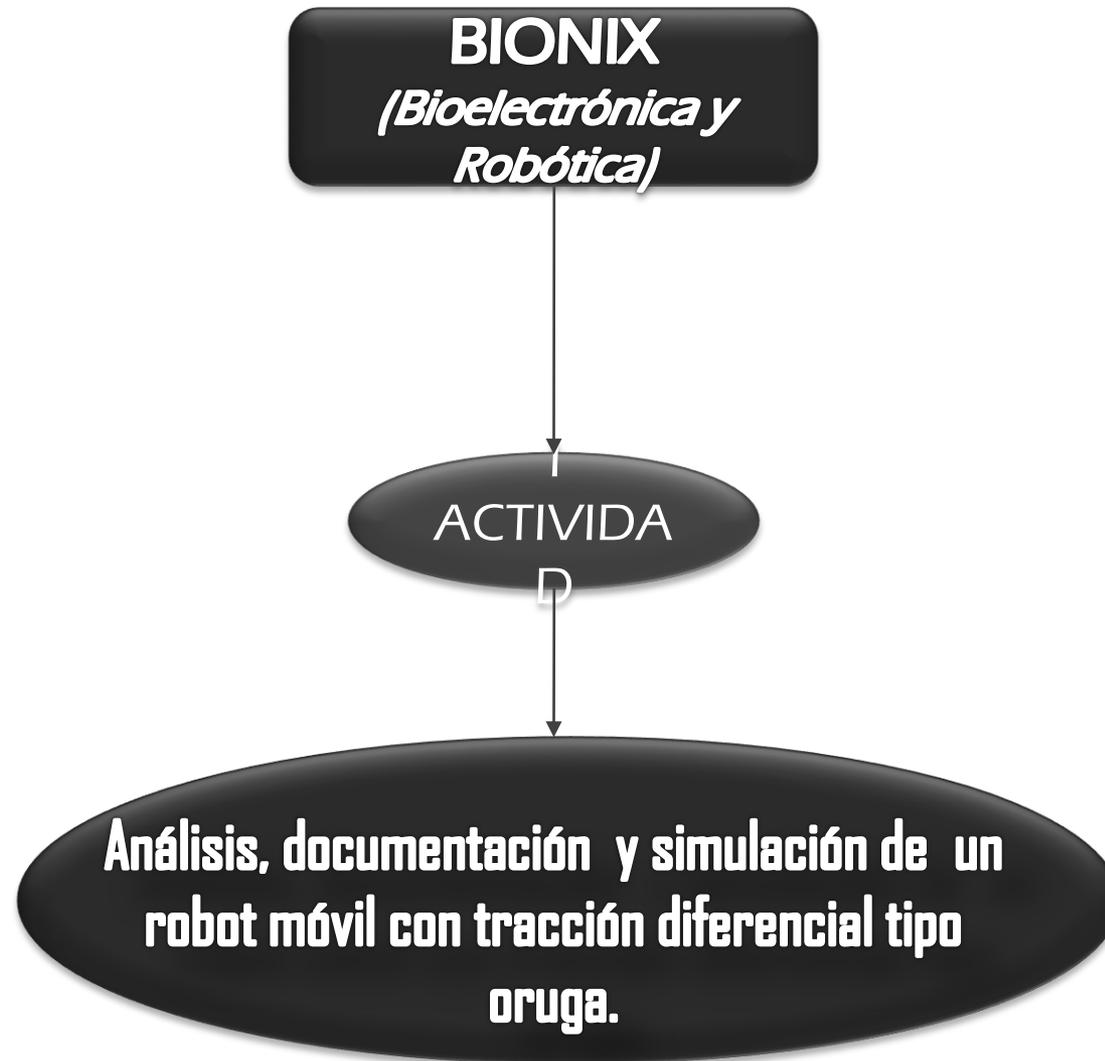


ACTIVIDADES

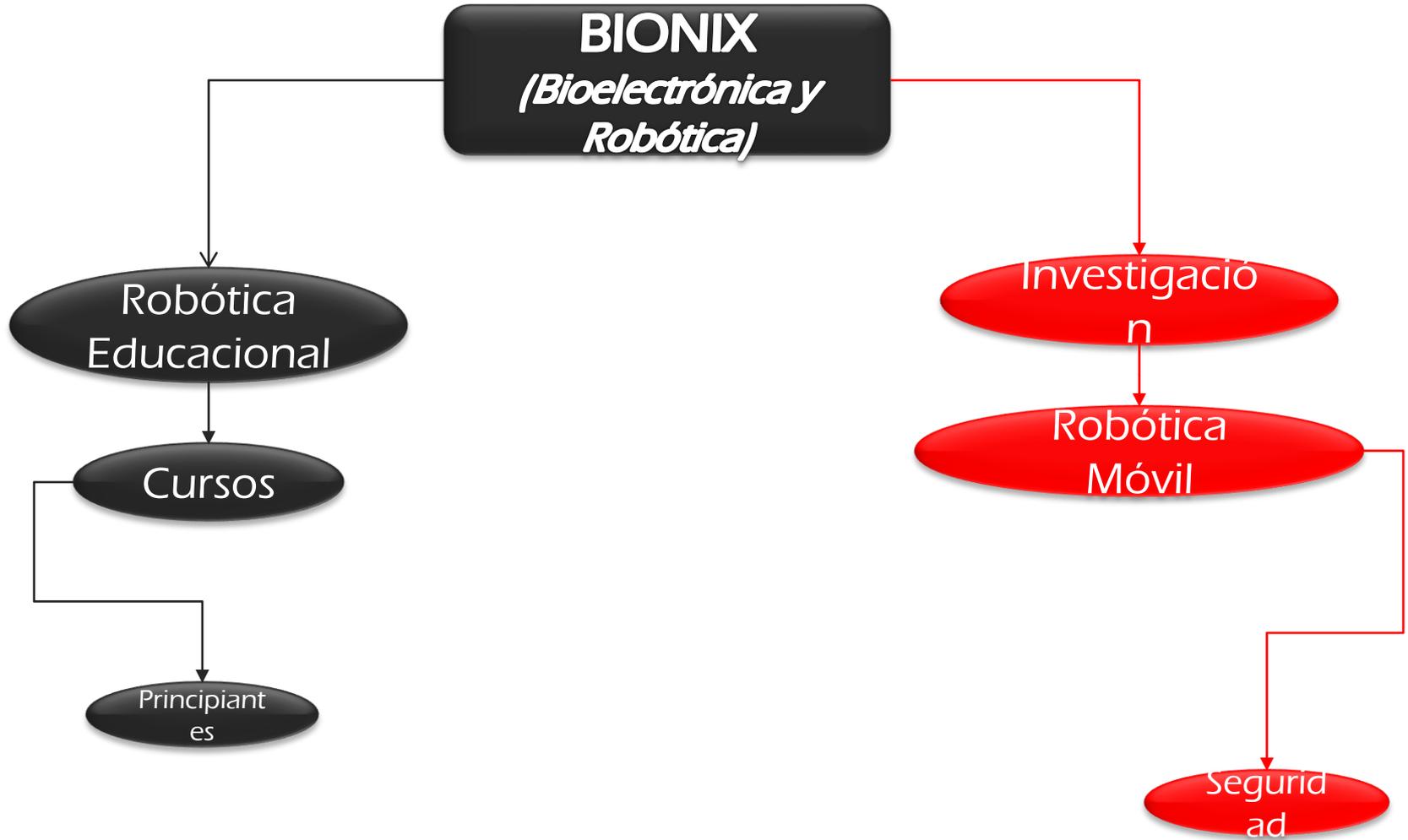


ACTIVIDA

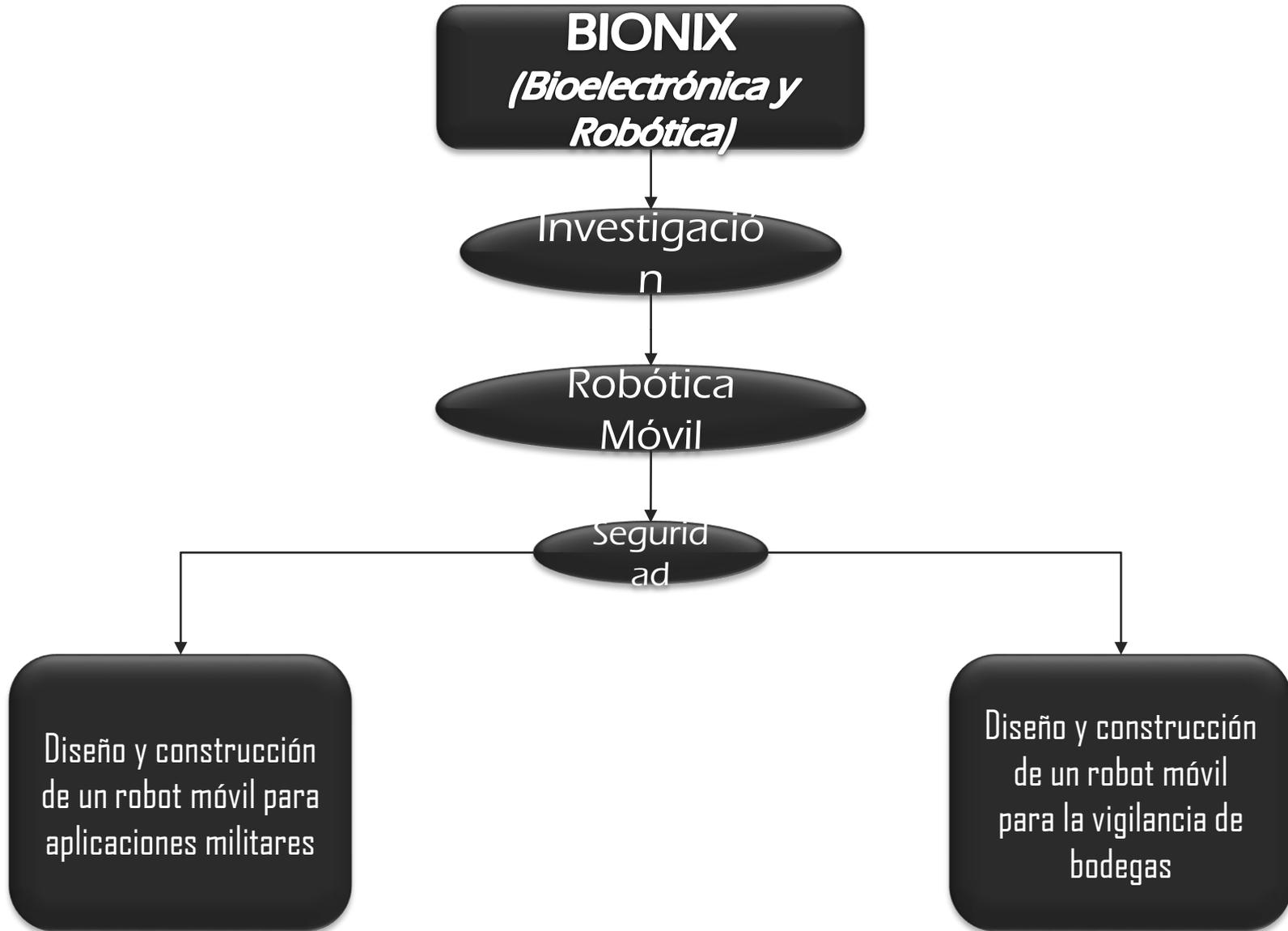
D 1



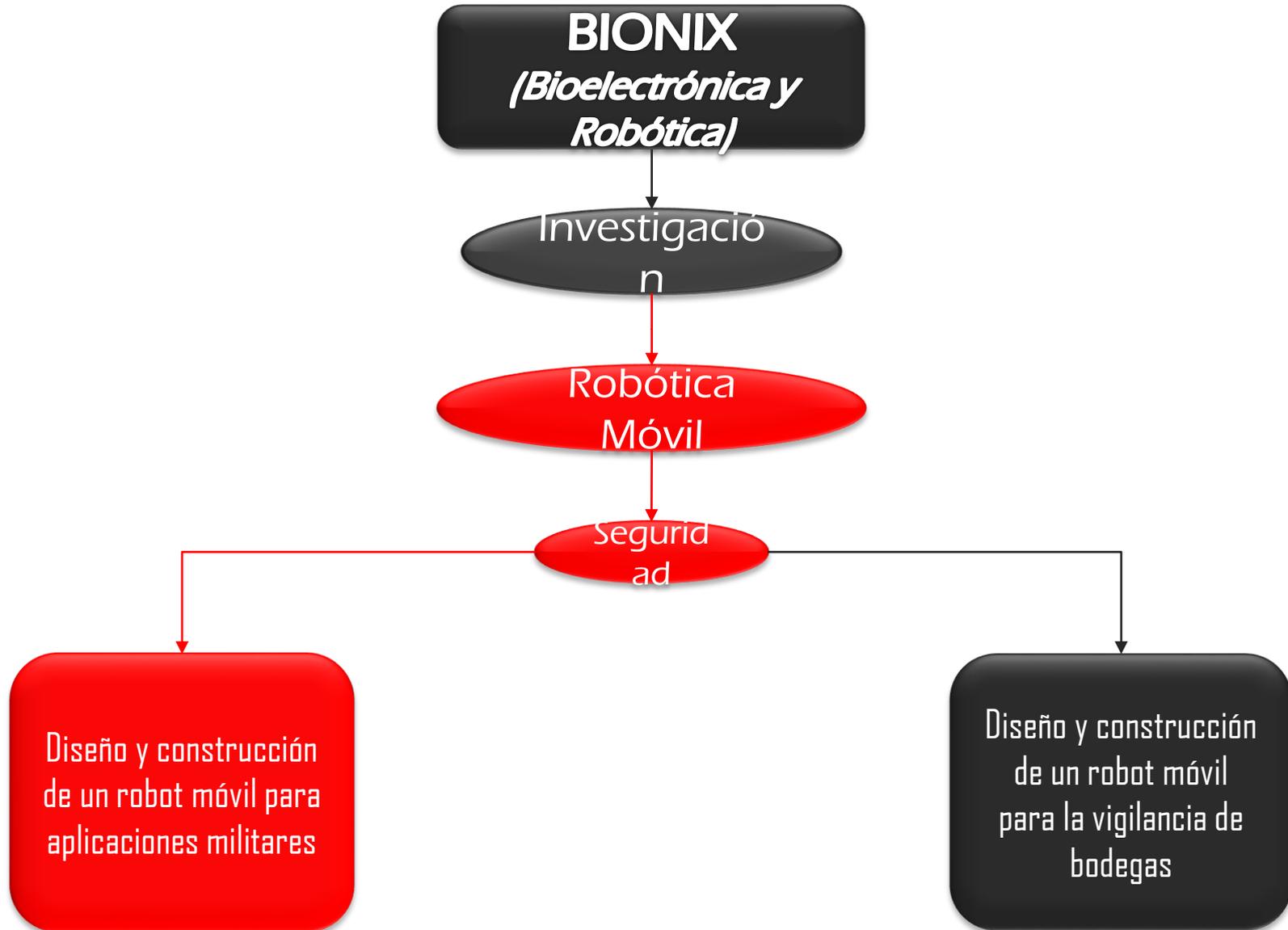
Justificación



Justificación



Justificación



Justificación

Diseño y construcción de un robot móvil para aplicaciones militares

Características del robot

1. **Robot:** Móvil
2. **Locomoción:** Diferencial por bandas de deslizamiento (Tipo oruga).
3. **Control:** Teleoperado
4. **Aplicación:** Militar
5. **Funciones:**
 1. Monitoreo de zonas de alta peligrosidad
 2. Detección de zonas minadas



Justificación

Diseño y construcción de un robot móvil para aplicaciones militares

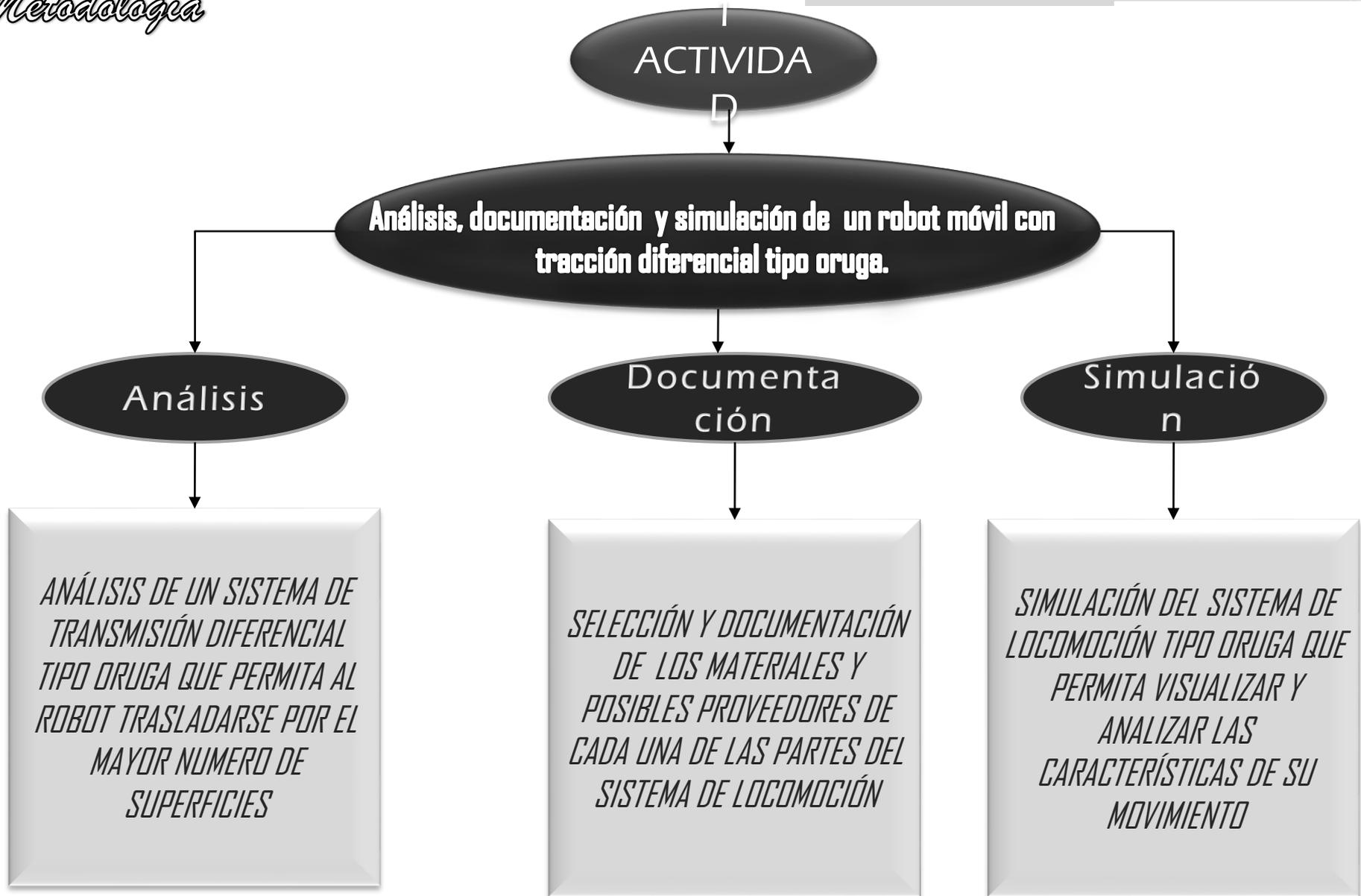
Características del robot

1. **Robot:** Móvil
2. **Locomoción:** Diferencial por bandas de deslizamiento (Tipo oruga).
3. **Control:** Teleoperado
4. **Aplicación:** Militar
5. **Funciones:**
 1. Monitoreo de zonas de alta peligrosidad
 2. Detección de zonas minadas

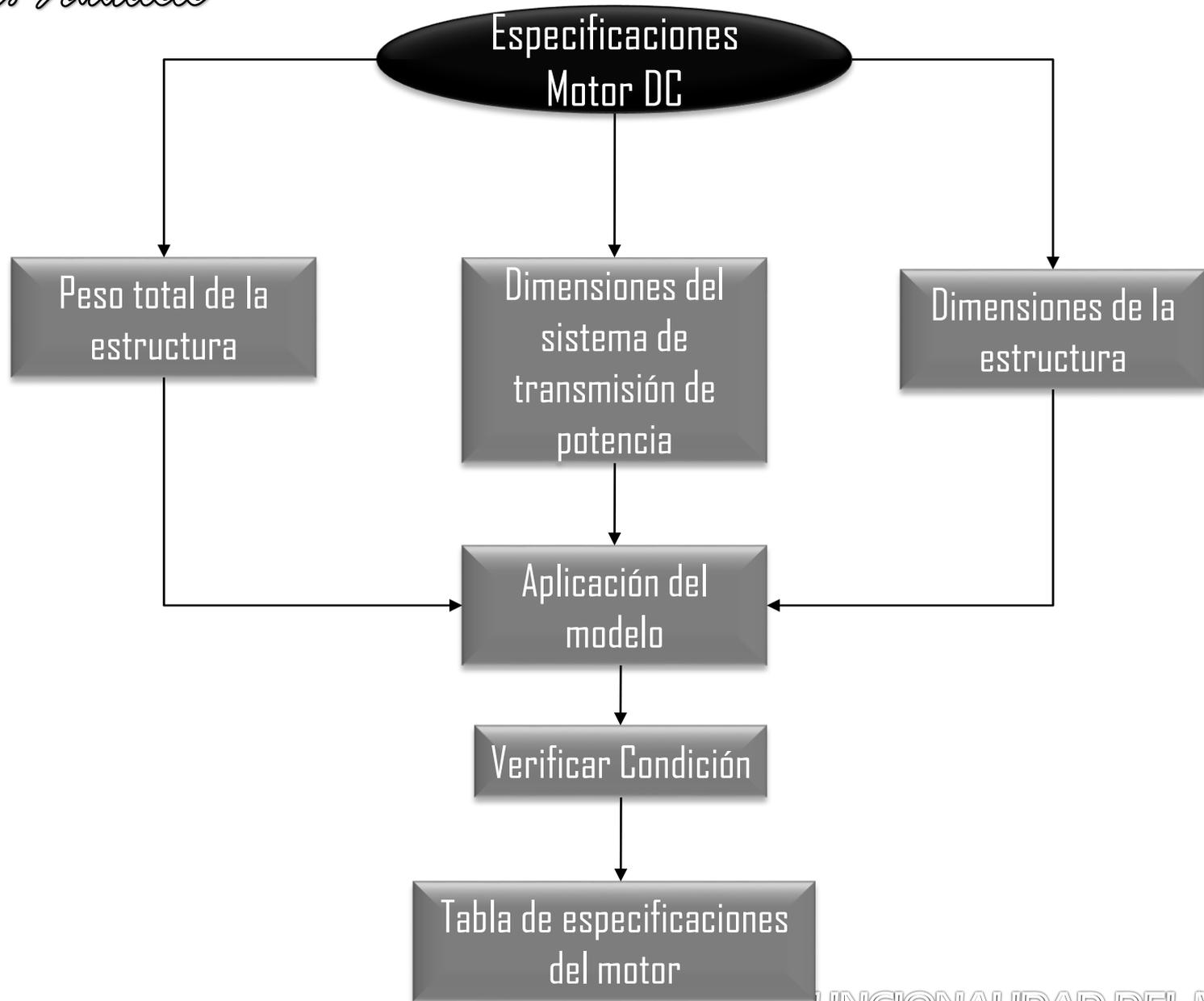


Objetivos Específicos

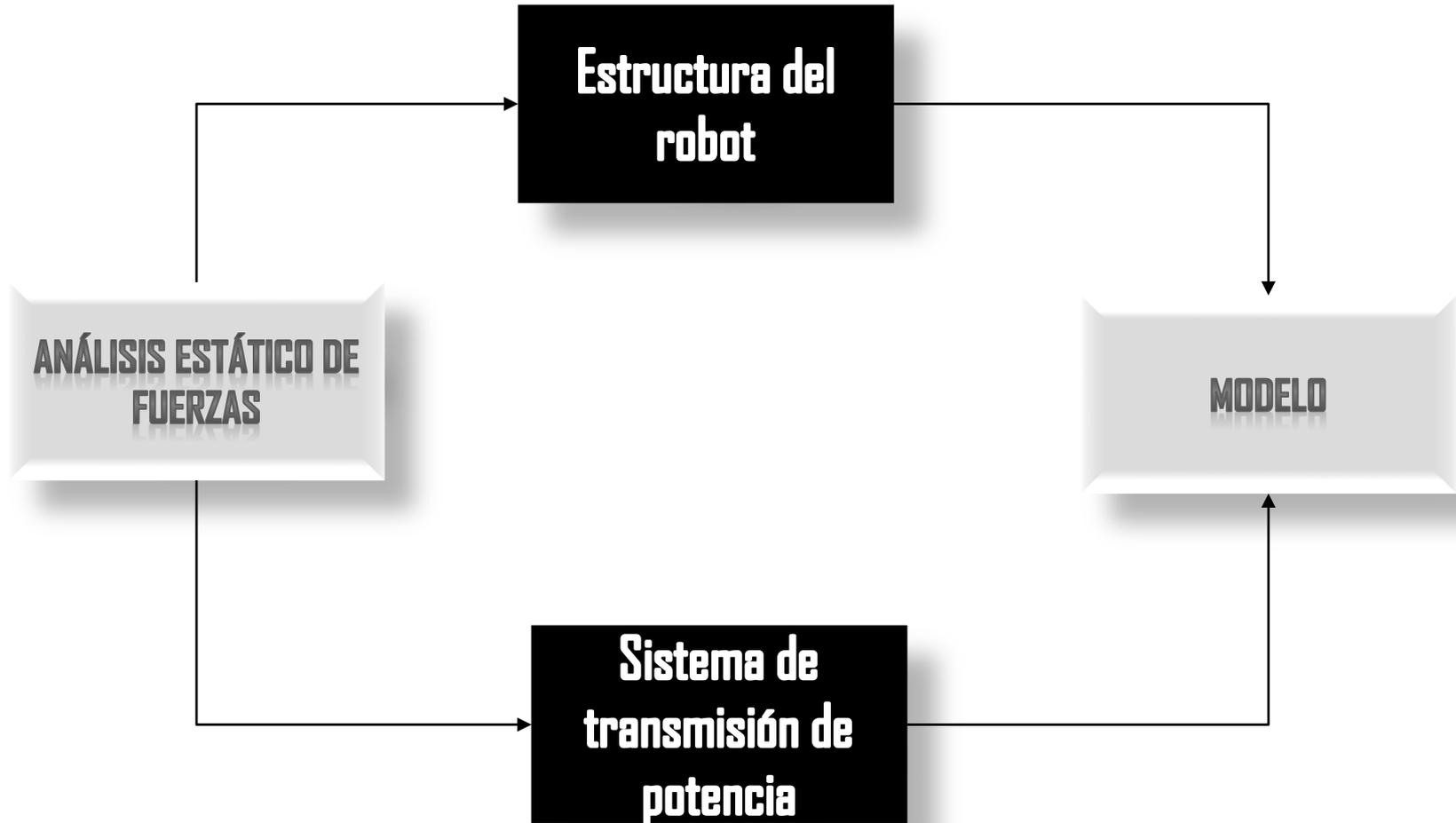
- Analizar el sistema de tracción diferencial por bandas de deslizamiento, que permita al robot móvil trasladarse por el mayor número de superficies.
- Seleccionar y documentar los materiales y posibles proveedores de cada una de las partes que componen el sistema.
- Simular el modelo cinemático del sistema de tracción diferencial por bandas de deslizamiento.



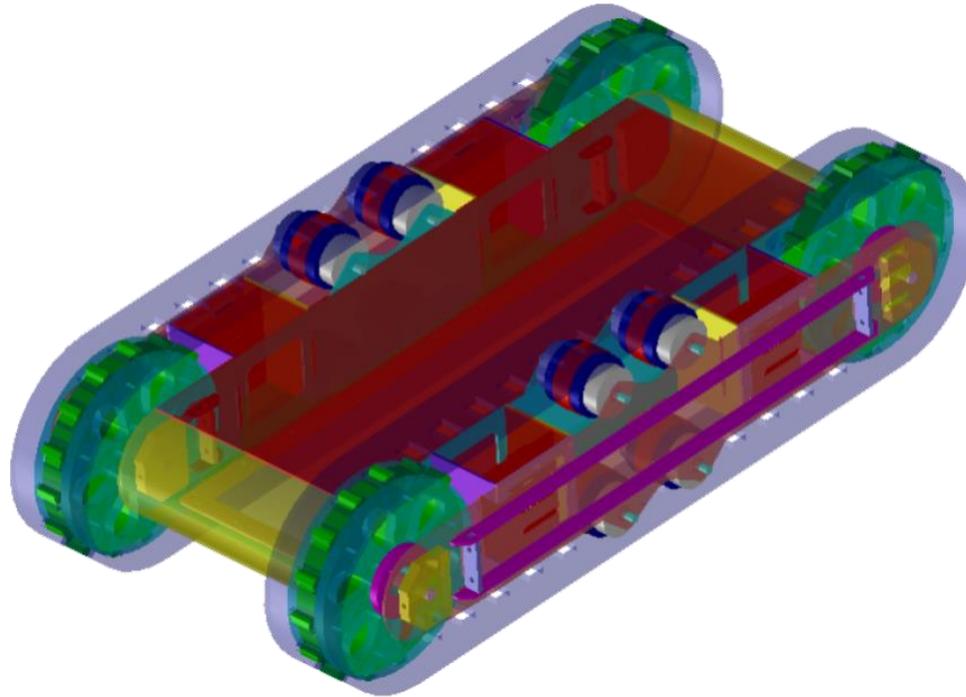
1 Etapa: Análisis



1 Etapa: Análisis



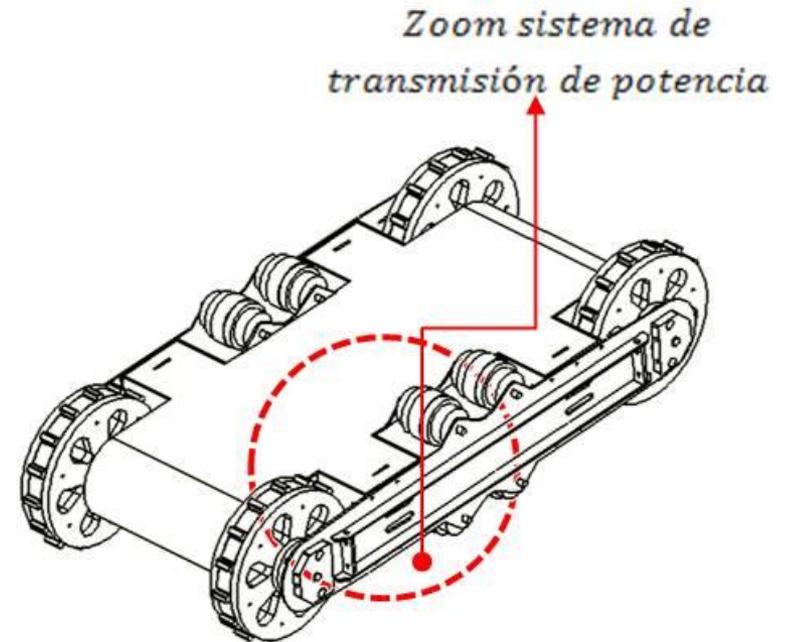
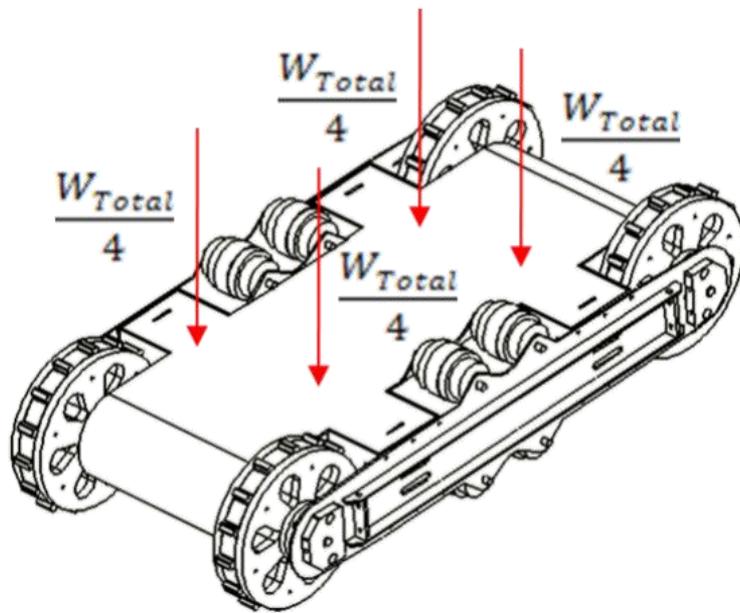
1 Etapa: Análisis



$$\tau_{\text{Minimo Motor, [N * m]}} \leq \tau_{\text{Maximo Motor, [N * m]}}$$

1 Etapa: Análisis

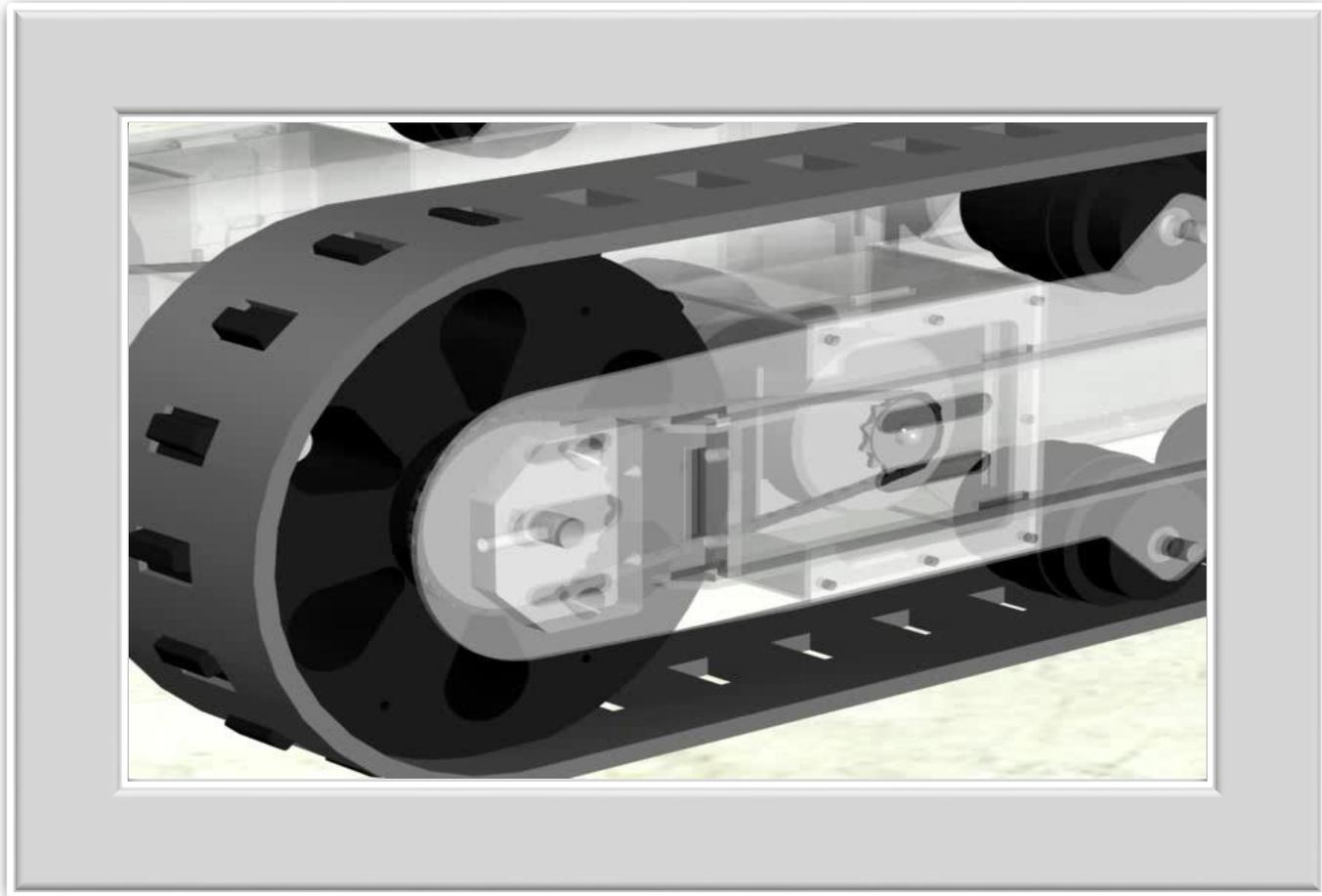
SECCIÓN DE ANÁLISIS



$$W_{Sección} = \frac{W_{Total}}{4}$$

1 Etapa: Análisis

SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA

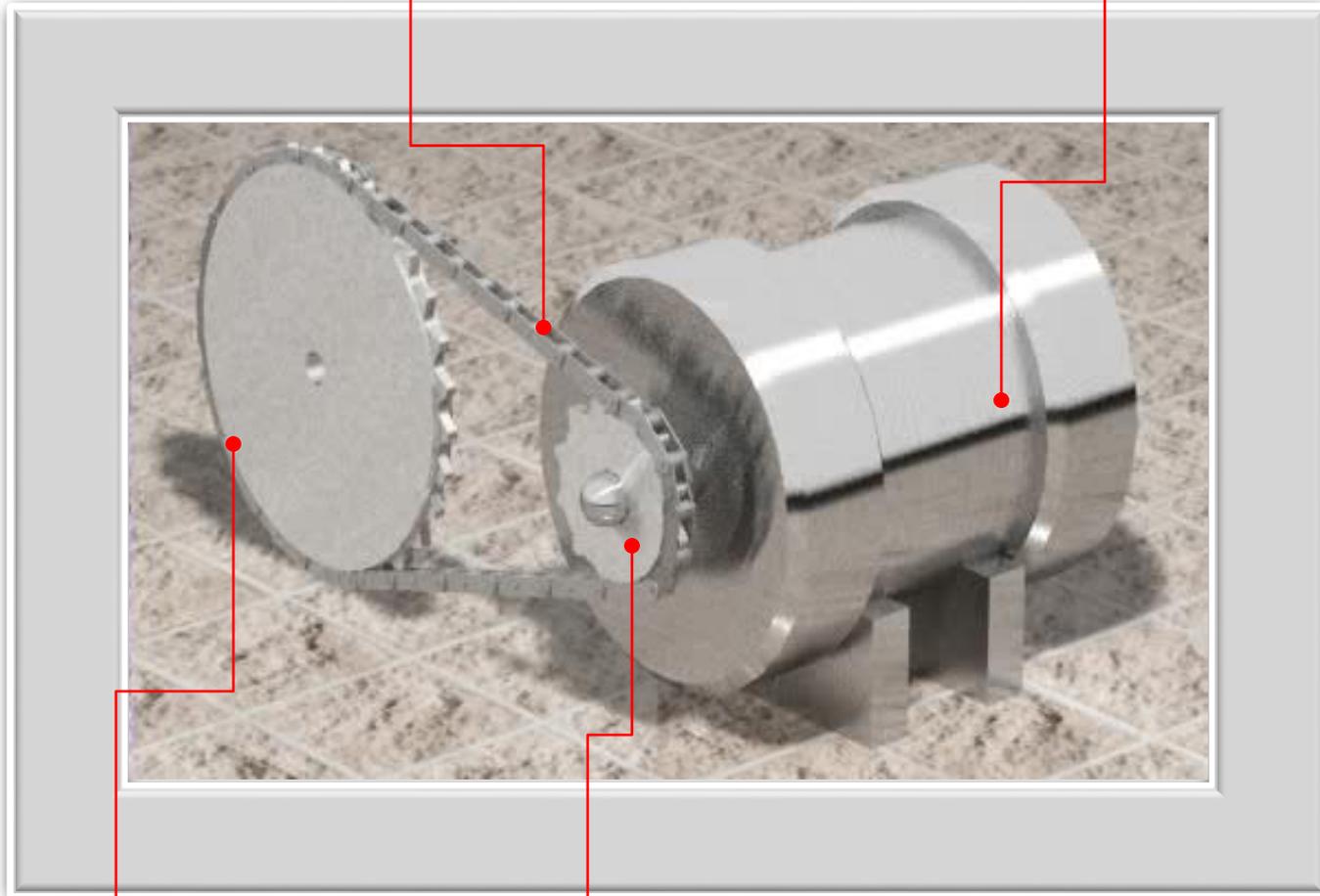


1 Etapa: Análisis

SECUENCIA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA)

Transmisión

Actuador



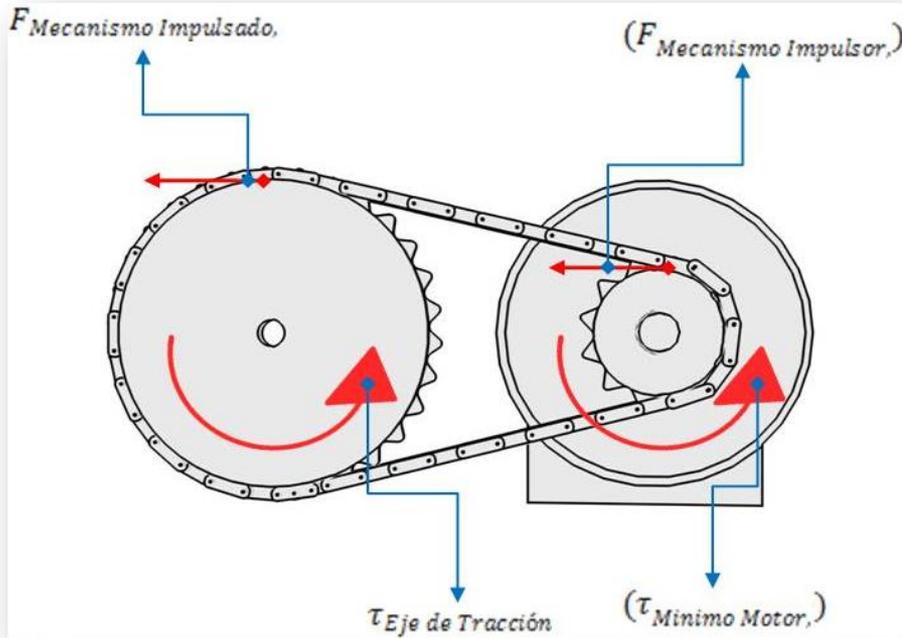
Mecanismo Impulsado

Mecanismo Impulsor

CALCULO DEL MODELO

1 Etapa: Análisis

ANÁLISIS ESTÁTICO DE FUERZAS (SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA)



$$\tau [N \cdot m] = Fuerza [N] * Distancia [m]$$

$$F_{Mecanismo Impulsor} = \frac{\tau_{Minimo Motor, [N \cdot m]}}{R_{Mecanismo Impulsor, [m]}}$$

$$\tau_{Eje de Tracción} = F_{Mecanismo Impulsado} * R_{Mecanismo Impulsado}$$

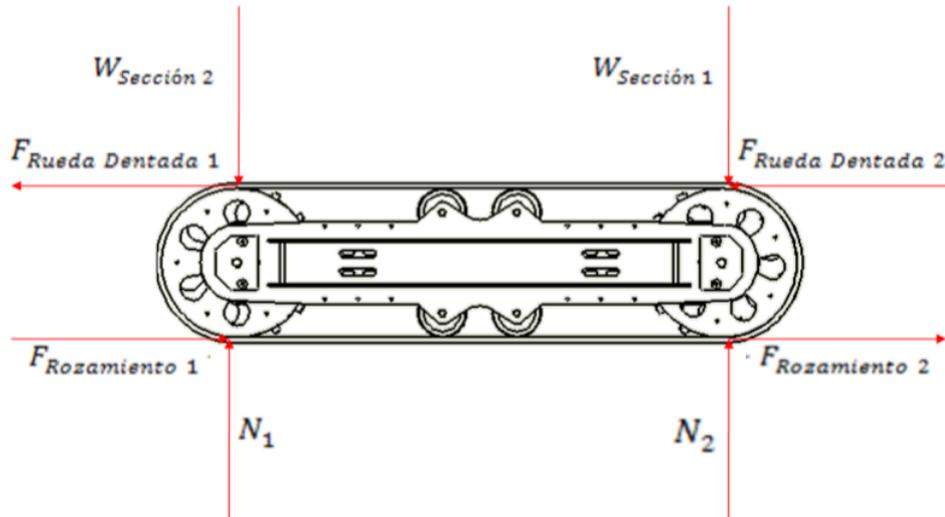
$$F_{Rueda Dentada} = \frac{\tau_{Eje de Tracción [N \cdot m]}}{R_{Rueda dentada [m]}}$$

$$\tau_{Minimo Motor} = \left[\left(\frac{(F_{Rueda Dentada [N]} * R_{Rueda Dentada [m]})}{R_{Mecanismo Impulsado [m]}} \right) * R_{Mecanismo Impulsor [m]} \right]$$

1 ACTIVIDAD

1 Etapa: Análisis

ANÁLISIS ESTÁTICO DE FUERZAS (ESTRUCTURA DEL ROBOT)



$$F_{\text{rozamiento}} [N] \leq F_{\text{Rueda Dentada}} [N]$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{\text{Rueda Dentada 1}} + F_{\text{Rueda Dentada 2}} = \mu_{\text{Estático}} (N_1 + N_2)$$

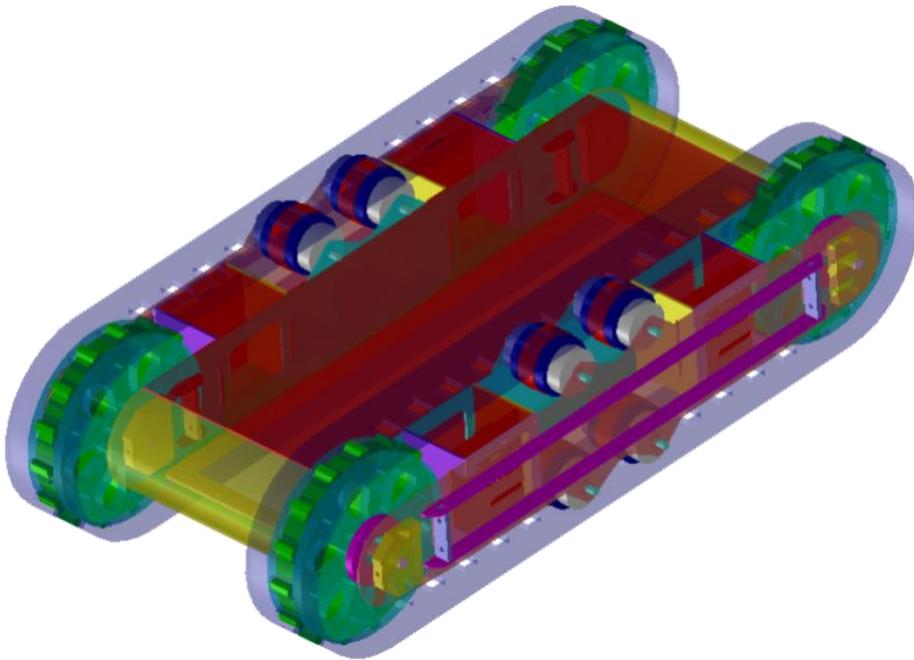
$$\sum F_y = 0$$

$$N = \frac{W_{\text{Total}}}{4}$$

$$F_{\text{Rozamiento}} = F_{\text{Rueda Dentada}} = \mu_{\text{Estático}} * N$$

$$\tau_{\text{Mínimo Motor}} [N * m] = \left[\left(\frac{\left(\mu_{\text{Estático}} * \frac{W_{\text{Total}} [N]}{4} \right) * (R_{\text{Rueda Dentada}} [m])}{R_{\text{Mecanismo Impulsado}} [m]} \right) * R_{\text{Mecanismo Impulsor}} [m] \right]$$

2 Etapa: Documentación



CARACTERÍSTICAS

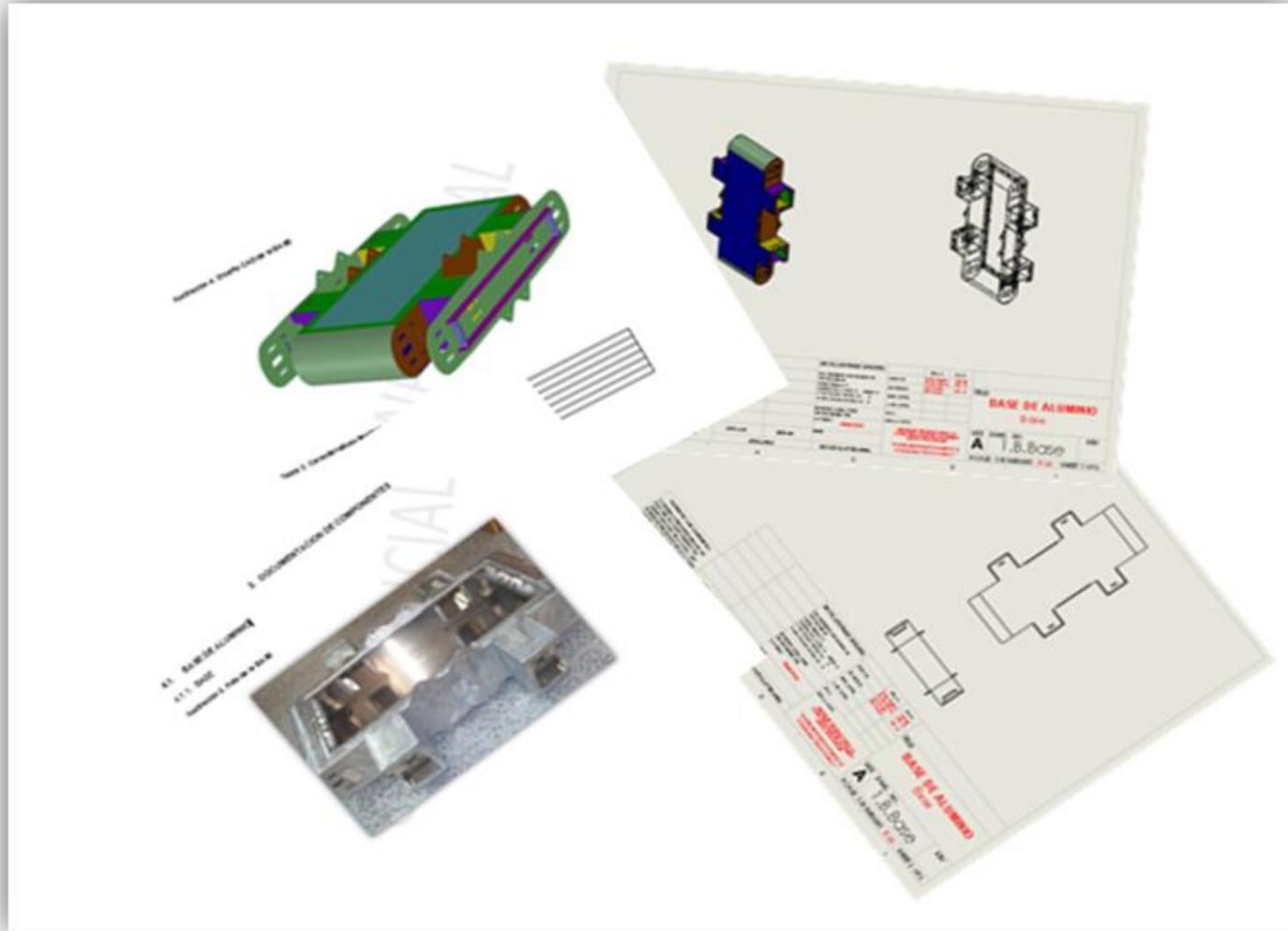
- Piezas diseñadas: **30**
- Total de piezas ensambladas: **180**
- Material:
 - UHMW (Polietileno de ultra alto peso molecular)
 - Caucho
 - Aluminio (Aleación 2014-Duraaluminio)

2 Etapa: Documentación



1 ACTIVIDAD

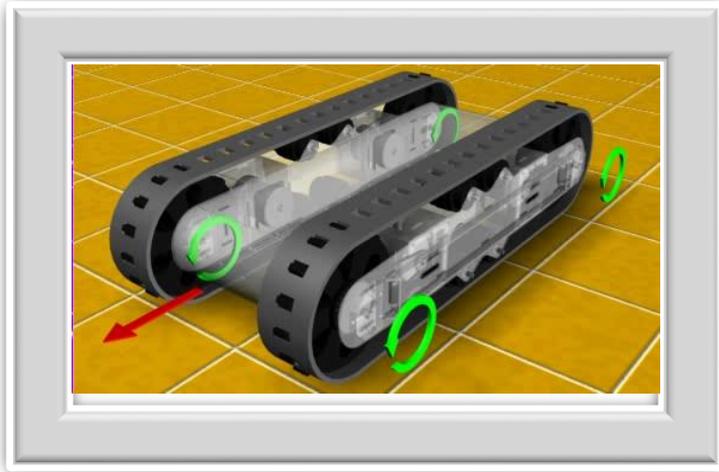
2 Etapa: Documentación



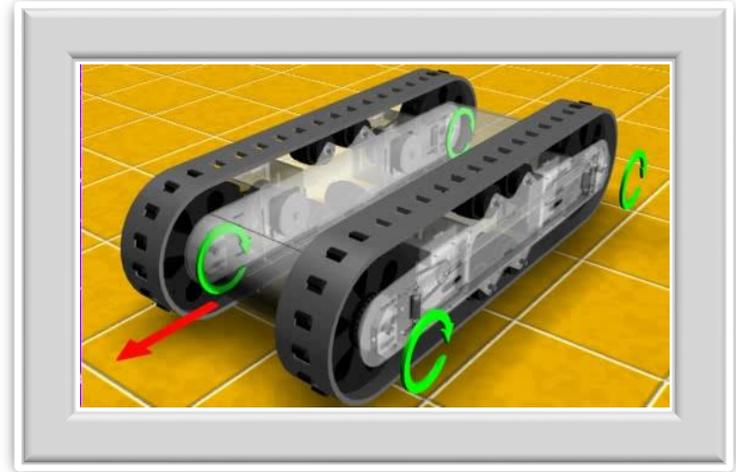
DESCRIPCIÓN DE CADA PIEZA

3 Etapa: Simulación

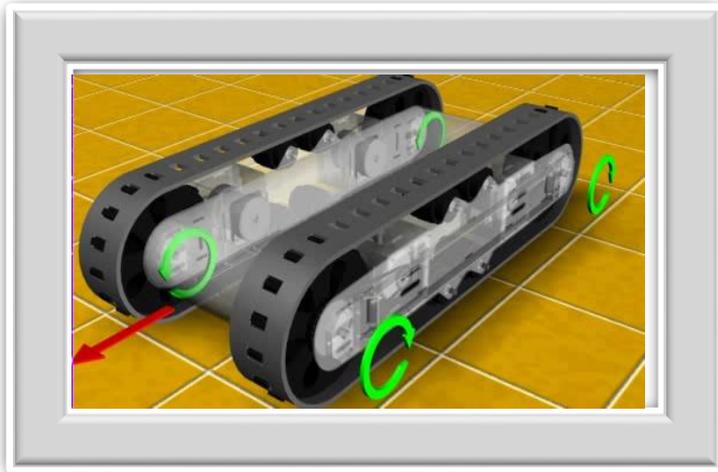
TRAYECTORIAS



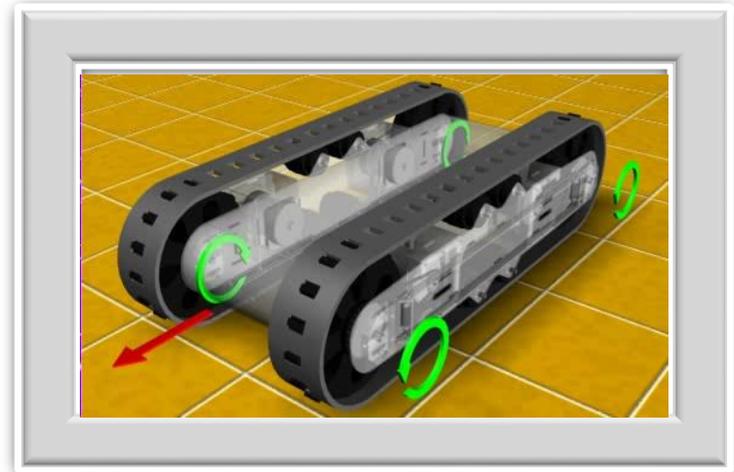
Adelante



Atrás



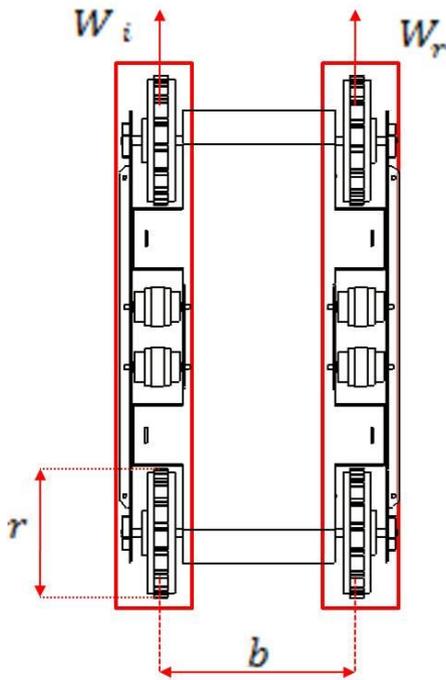
Izquierda



Derecha
LOCOMOCIÓN DIFERENCIAL

3 Etapa: Simulación

El objetivo de esta actividad se basa en la simulación del comportamiento del robot por medio del desarrollo e implementación de ecuaciones cinemáticas sin incorporar aspectos de tipo dinámicos.



$$V_i = r W_d \text{ y } V_d = r W_d$$

$$v = \frac{V_d + V_i}{2} = \frac{(W_d + W_i) * r}{2}$$

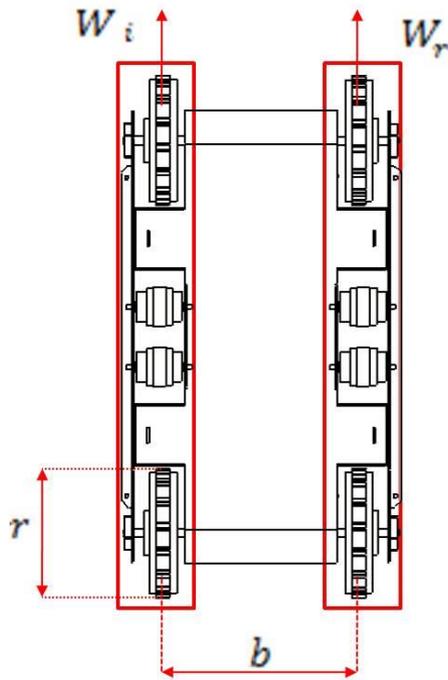
$$W = \frac{V_d - V_i}{b} = \frac{(W_d - W_i) * r}{b}$$

$$W_i = \frac{v - (b/2) * W}{r}$$

$$W_d = \frac{v + (b/2) * W}{r}$$

3 Etapa: Simulación

Mediante la integración de estas ecuaciones se puede obtener la evolución del vector de postura en el tiempo, que es lo que interesa conocer para tener una estimación de la posición y orientación del vehículo en cada instante.



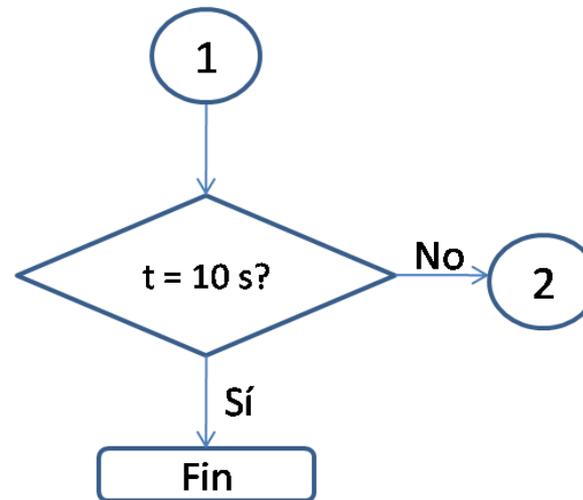
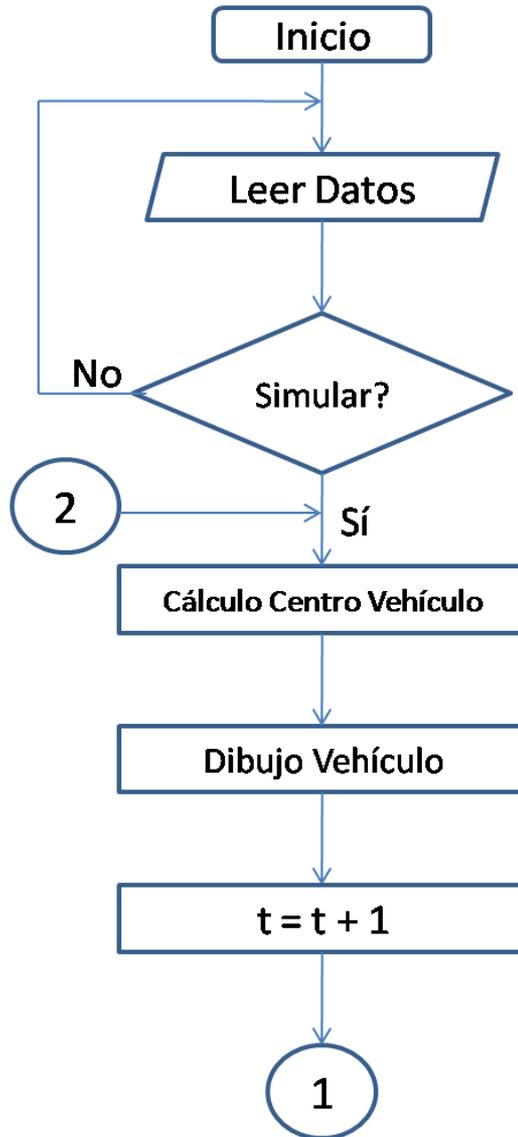
Partiendo de unos valores iniciales del vector postura $(x \Delta, y \Delta, \phi \Delta)$, se puede resolver la ecuación anterior de forma recursiva:

$$x(k+1) = x(k) - (T/2) * r * \text{sen}(\phi(k)) * (W_a(k) + W_i(k))$$

$$y(k+1) = y(k) - (T/2) * r * \text{cos}(\phi(k)) * (W_a(k) + W_i(k))$$

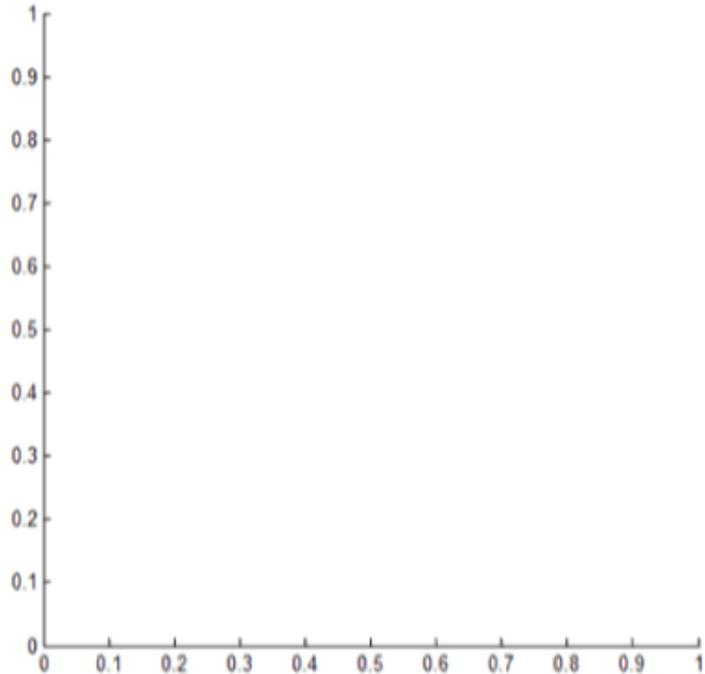
$$\phi(k+1) = \phi(k) + T(r/b) * (W_a(k) - W_i(k))$$

3 Etapa: Simulación



3 Etapa: Simulación

“Análisis, Documentación y Simulación de Un Robot Móvil con Tracción Diferencial Tipo Oruga”



DESPLAZAMIENTO EN 2D

[R.P.M]
Wd

[R.P.M]
Wi

[M]
Radio Ruedas

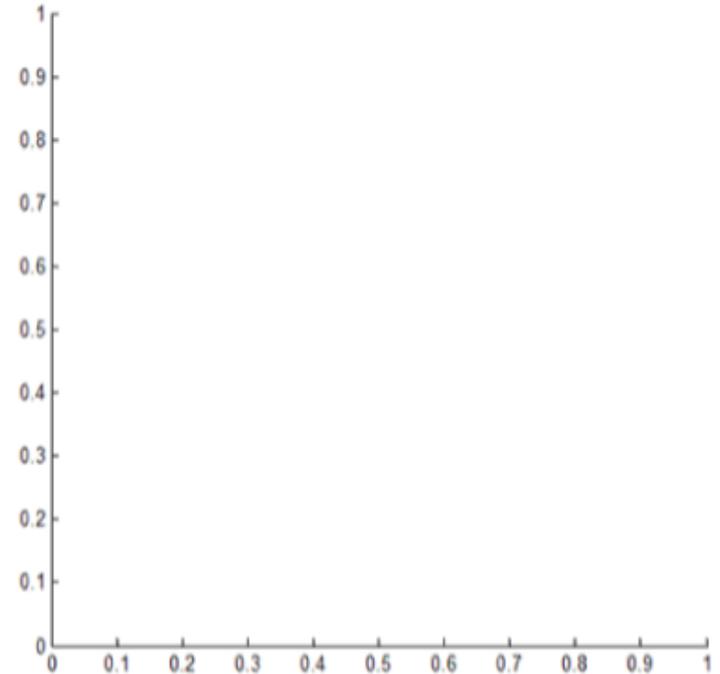
[Rad]
Ang. Inicial

[M]
Dist Ruedas

[M]
X Inicial

[M]
Y Inicial

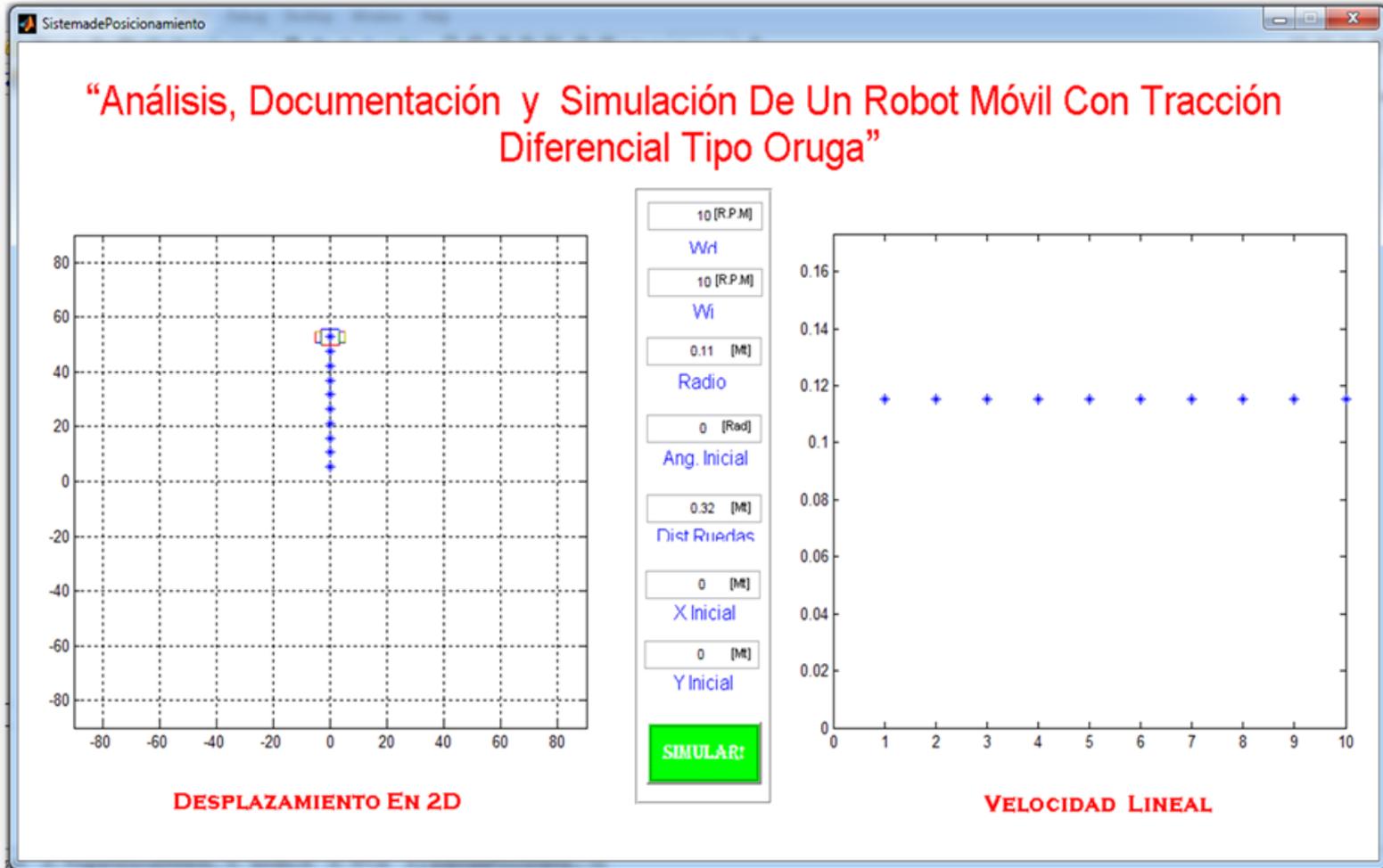
SIMULAR!



VELOCIDAD LINEAL

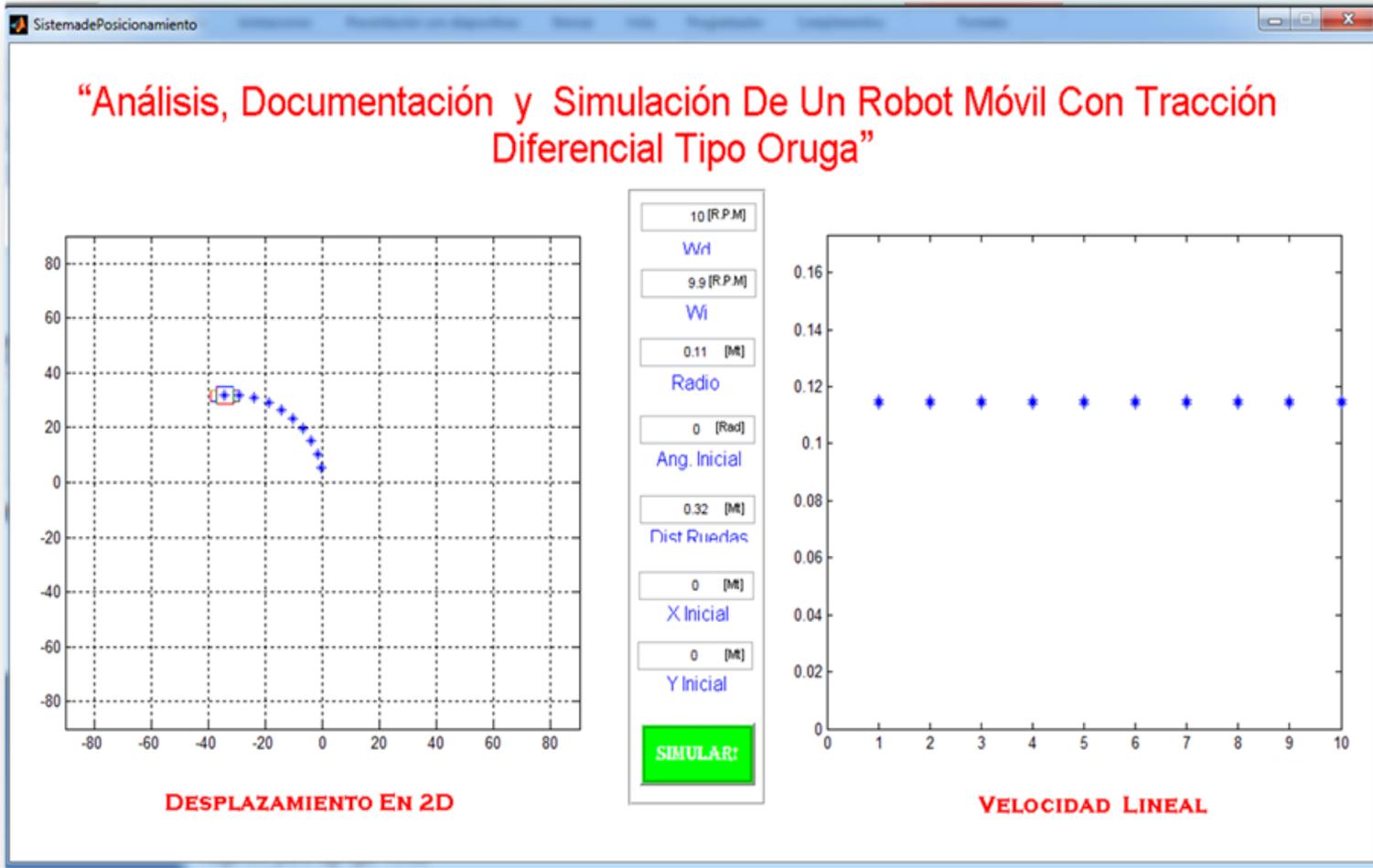
1 ACTIVIDAD

3 Etapa: Simulación

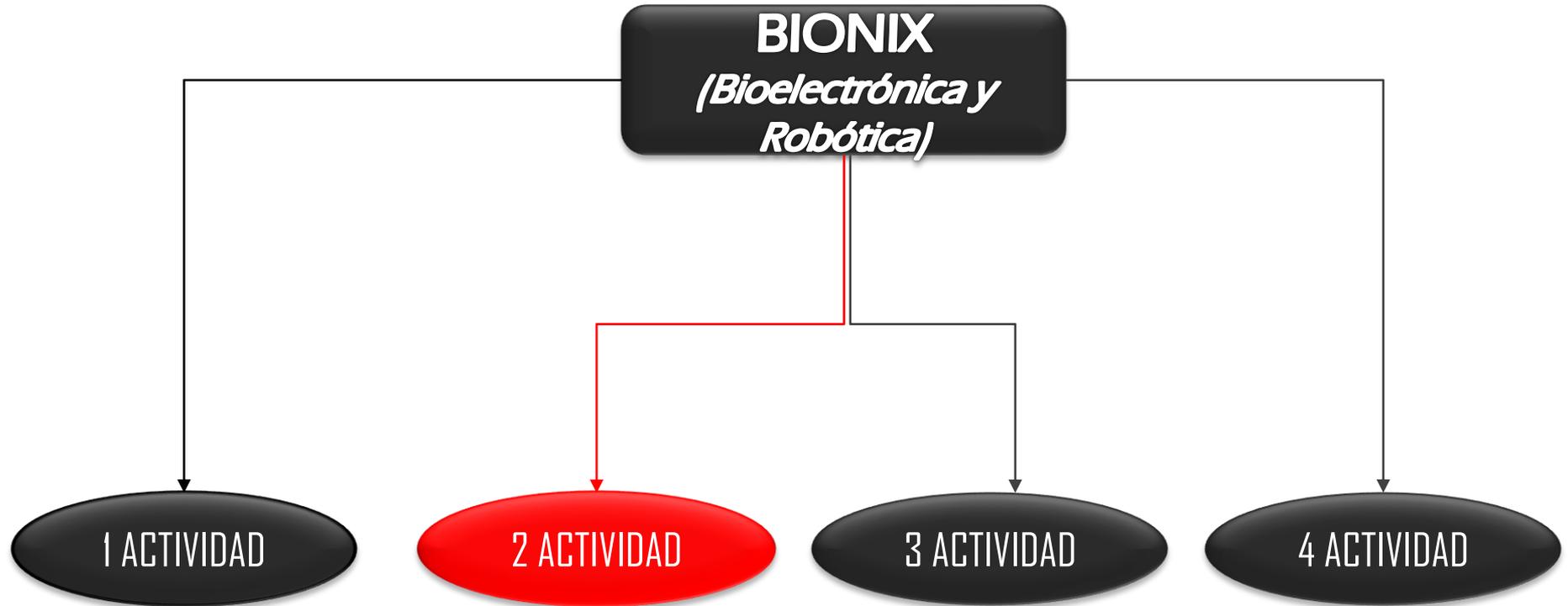


1 ACTIVIDAD

3 Etapa: Simulación

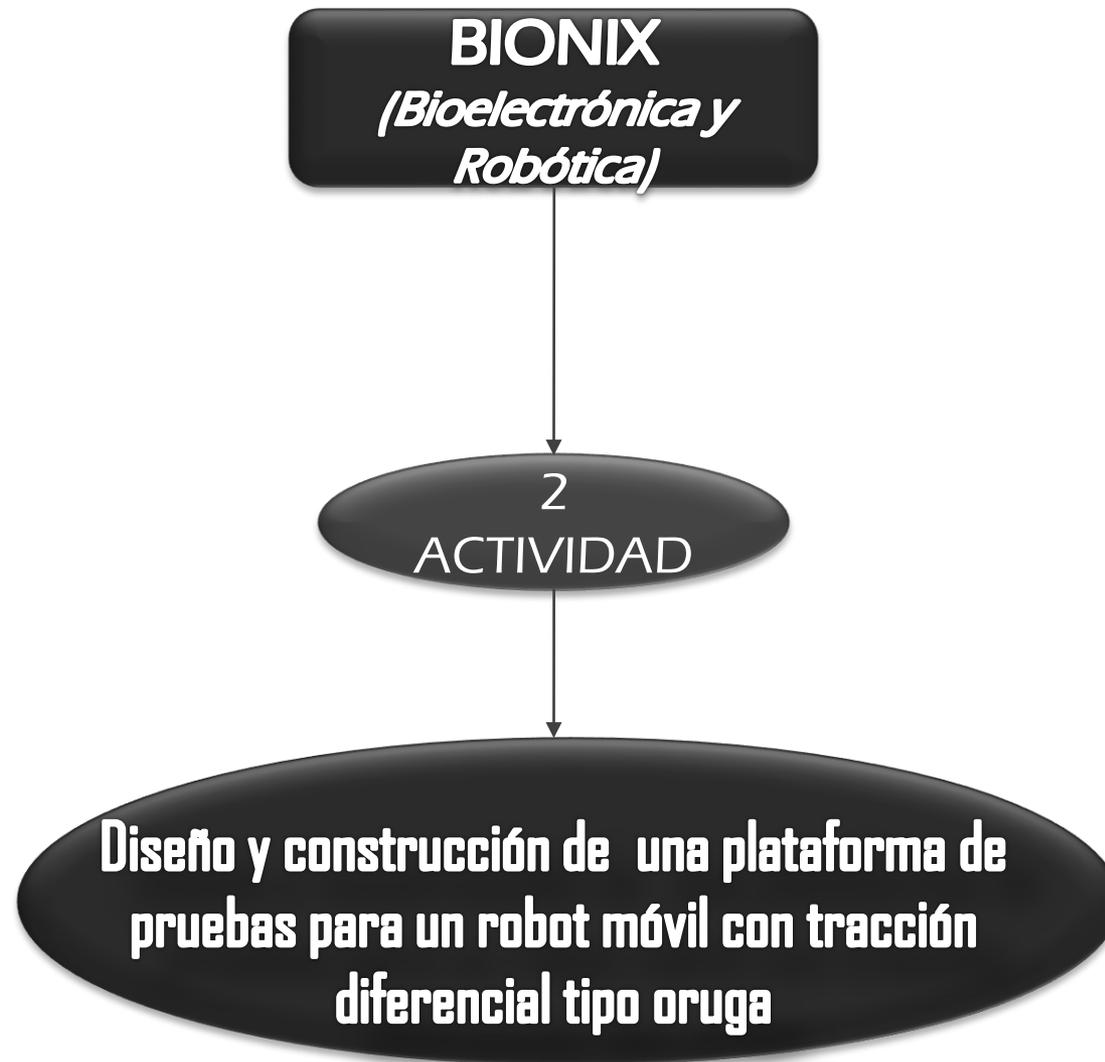


ACTIVIDADES

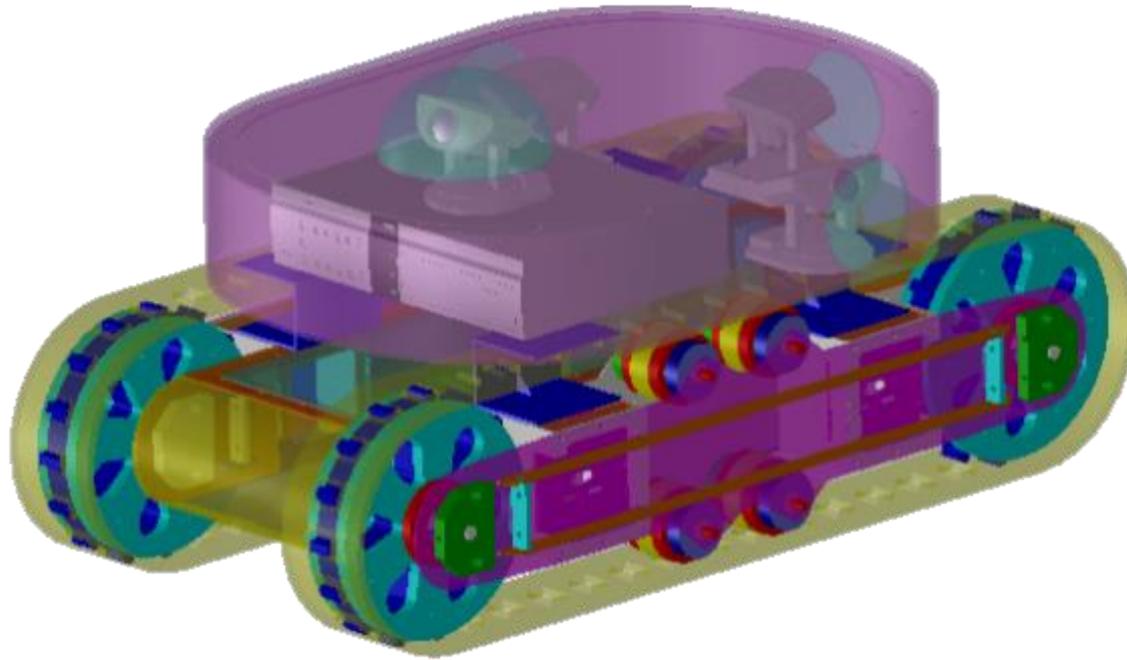


ACTIVIDA

D 2



Justificación



Para garantizar una correcta distribución y ubicación de los dispositivos de entrada y almacenamiento de datos, BIONIX decide implementar una plataforma de pruebas, que aunque no necesariamente posee la forma del original, cumple con las dimensiones críticas del mismo. De esta forma, se puede realizar una validación de los elementos.

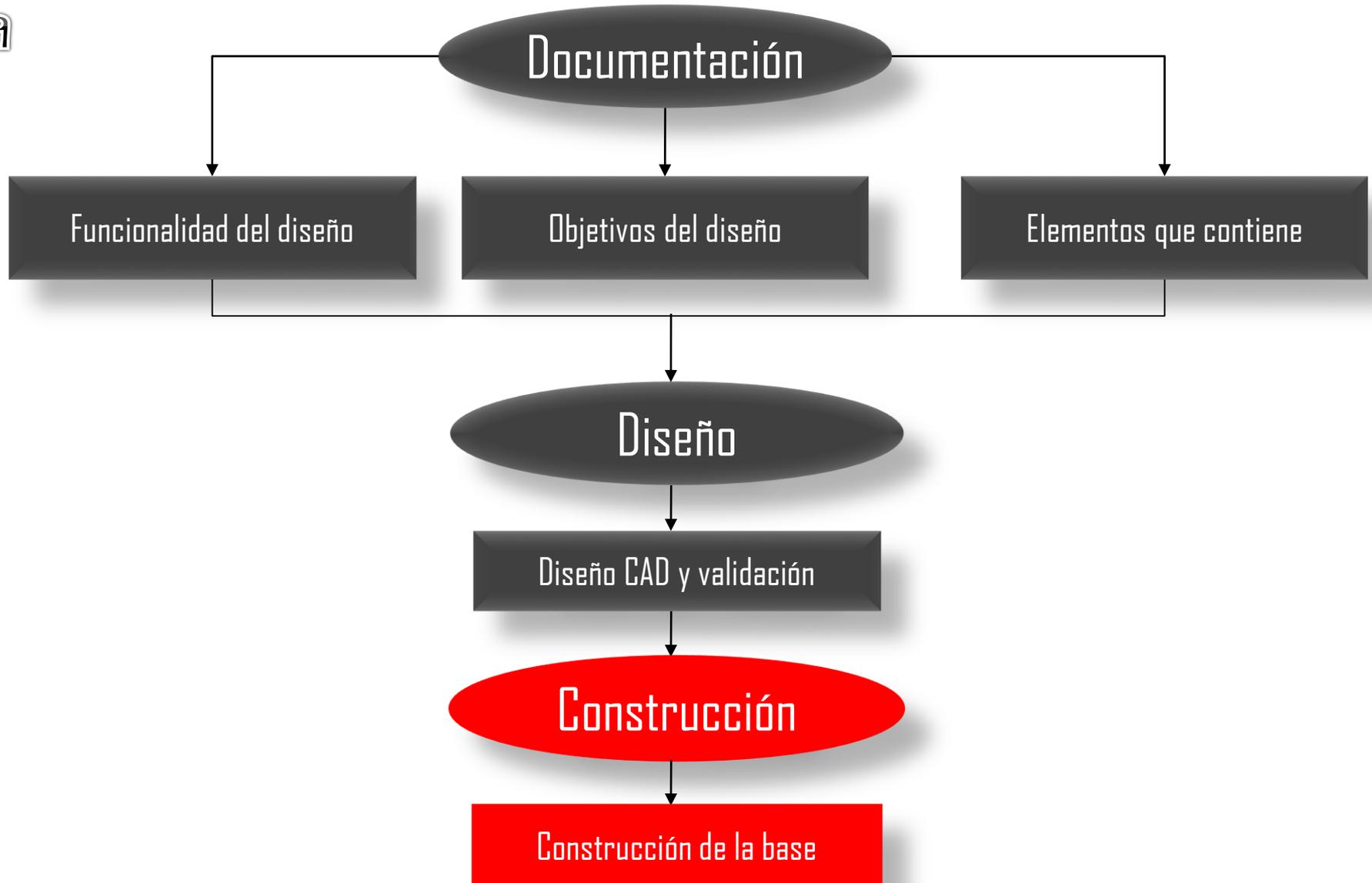
OBJETIVOS

Objetivos Específicos

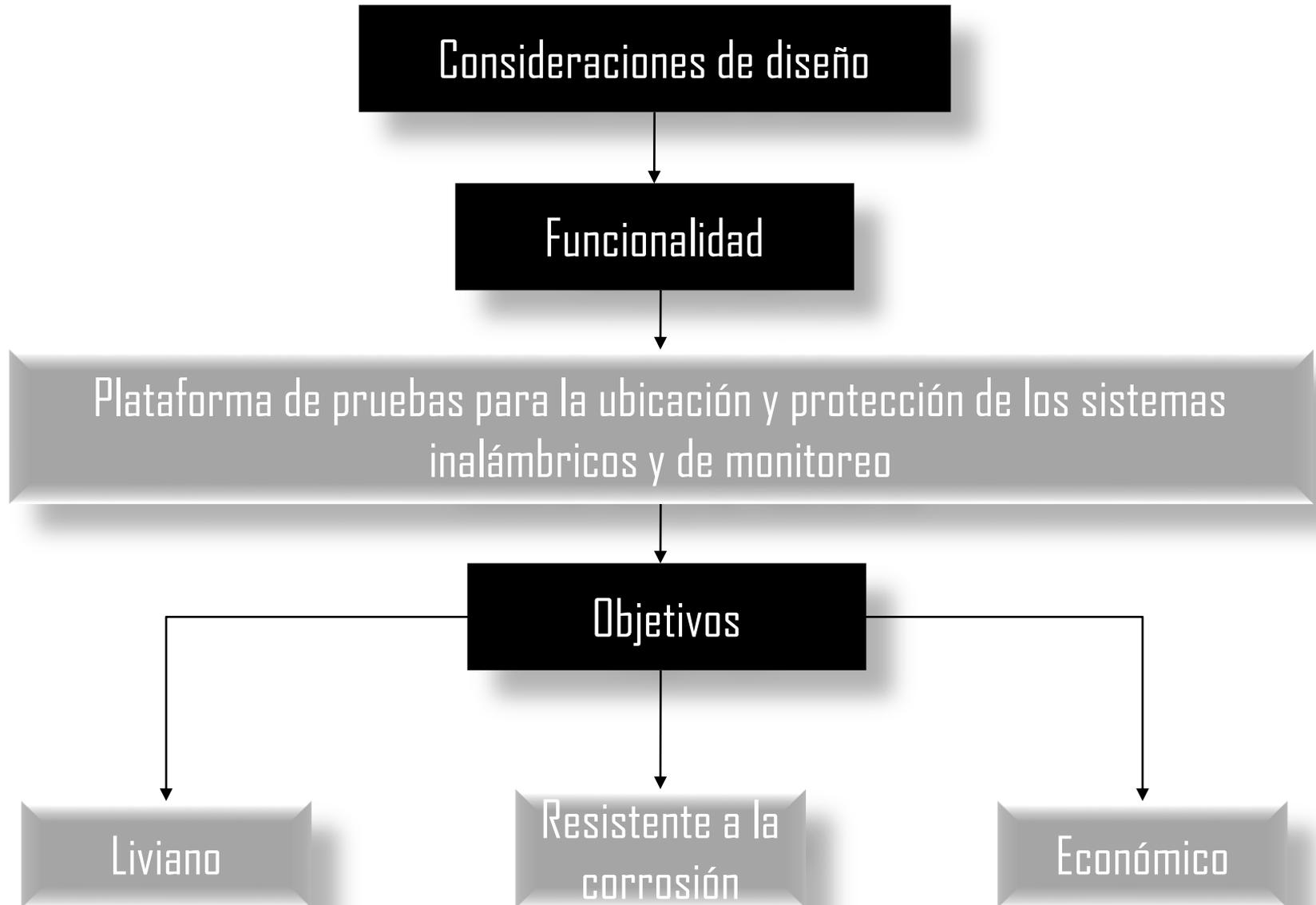
- Diseñar una plataforma de prueba que permita validar el diseño electrónico a implementar en el robot.
- Construir la plataforma de validación.
- Documentar digitalmente la plataforma diseñada.

Metodología

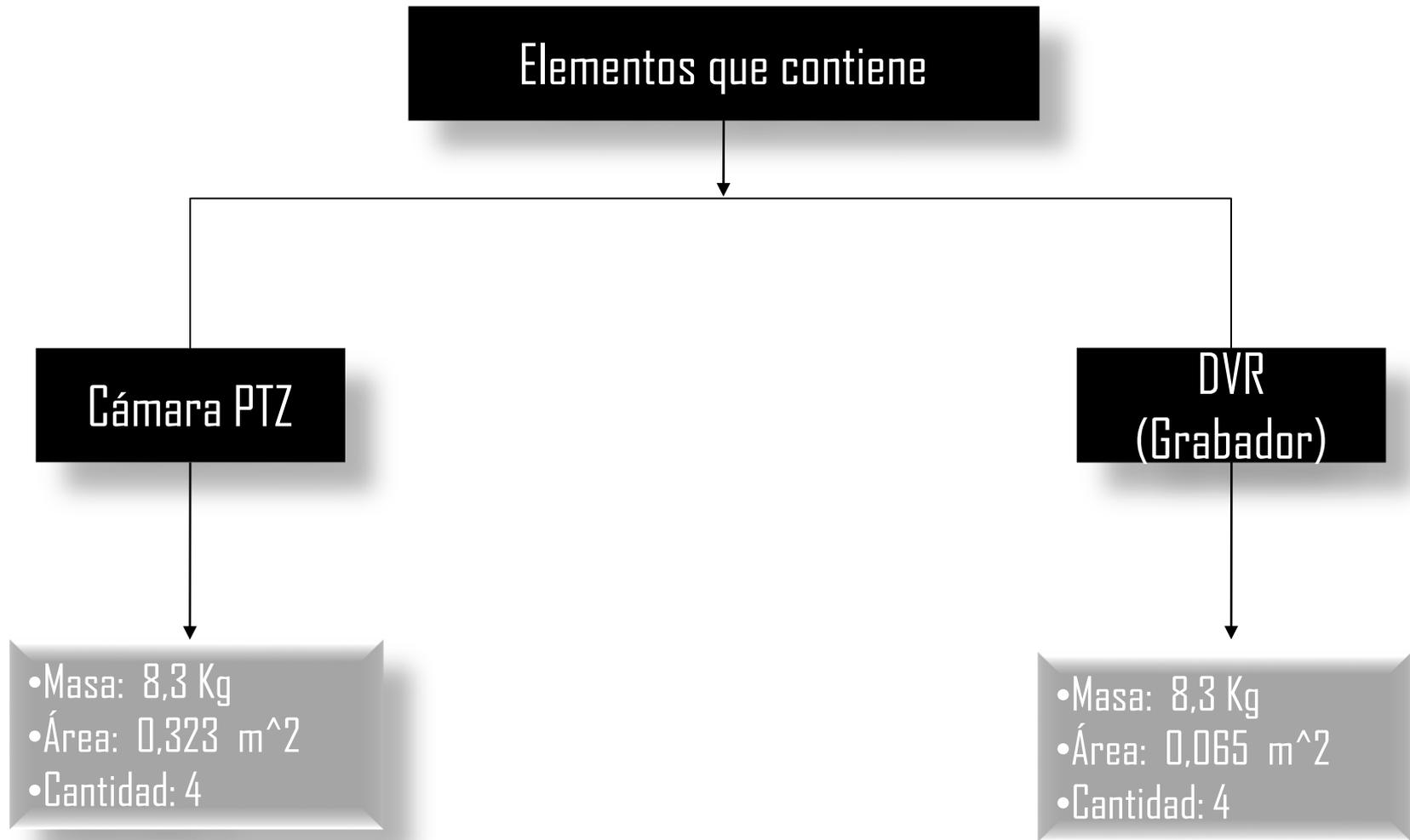
a



Solución

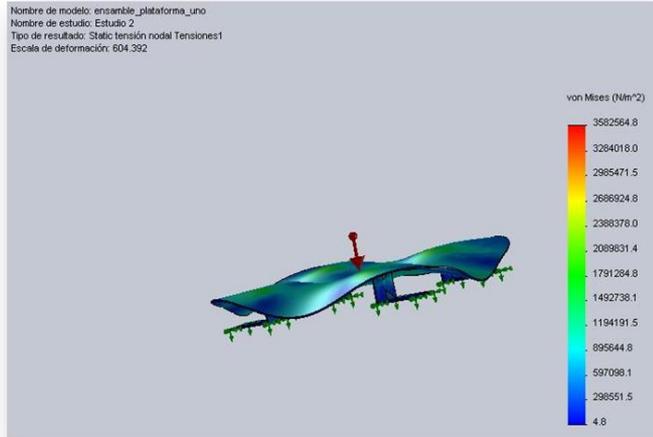


Solución

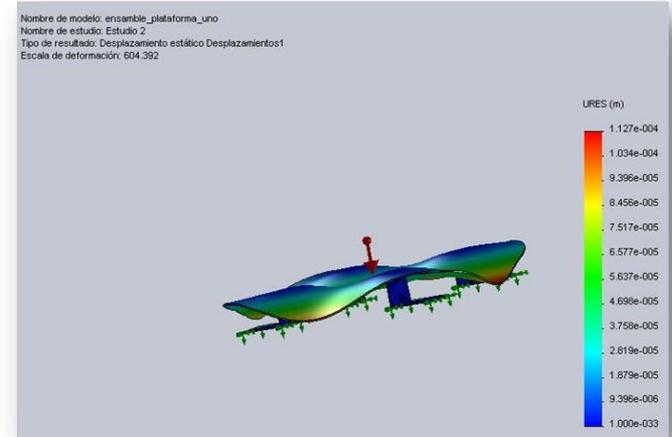


Solución

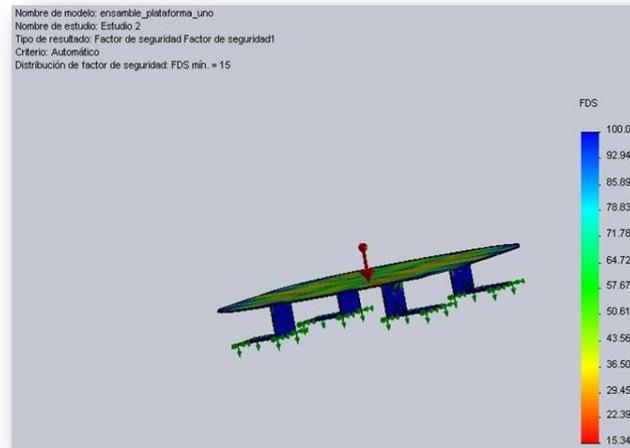
Tensión Estática



Desplazamiento



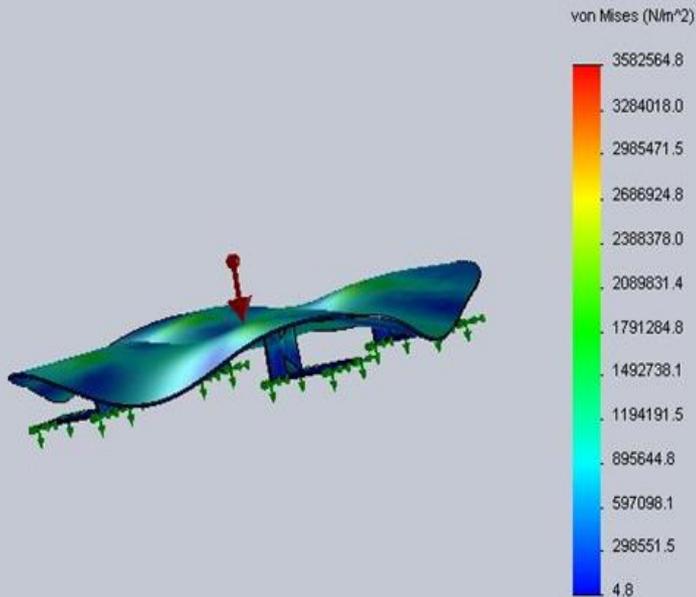
Factor de seguridad



Solución

Tensión Estática

Nombre de modelo: ensamble_plataforma_uno
Nombre de estudio: Estudio 2
Tipo de resultado: Static tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 604.392

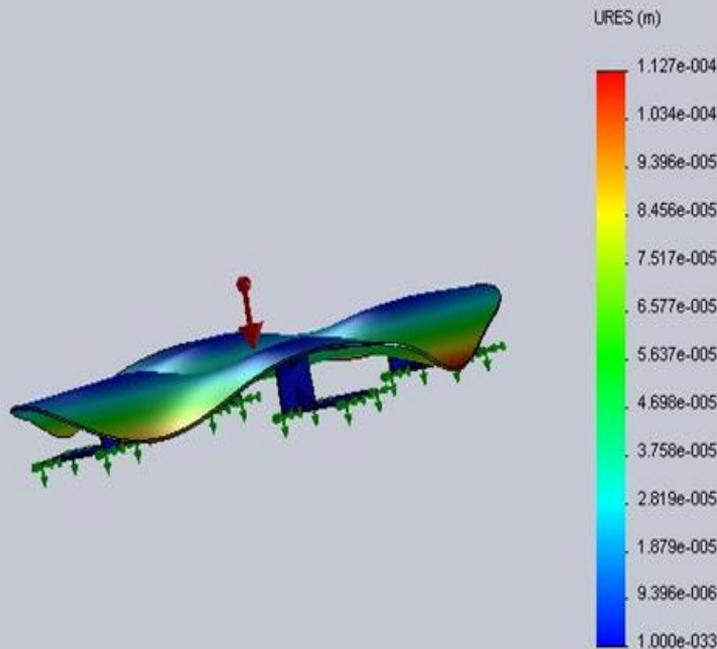


La tensión mínima es de **4.8 N/m²** la cual se encuentra en gran parte de la estructura. Existen algunos puntos críticos, pero el material los soporta y, adicionalmente, el número de elementos con esta característica es mínimo.

Solución

Desplazamiento

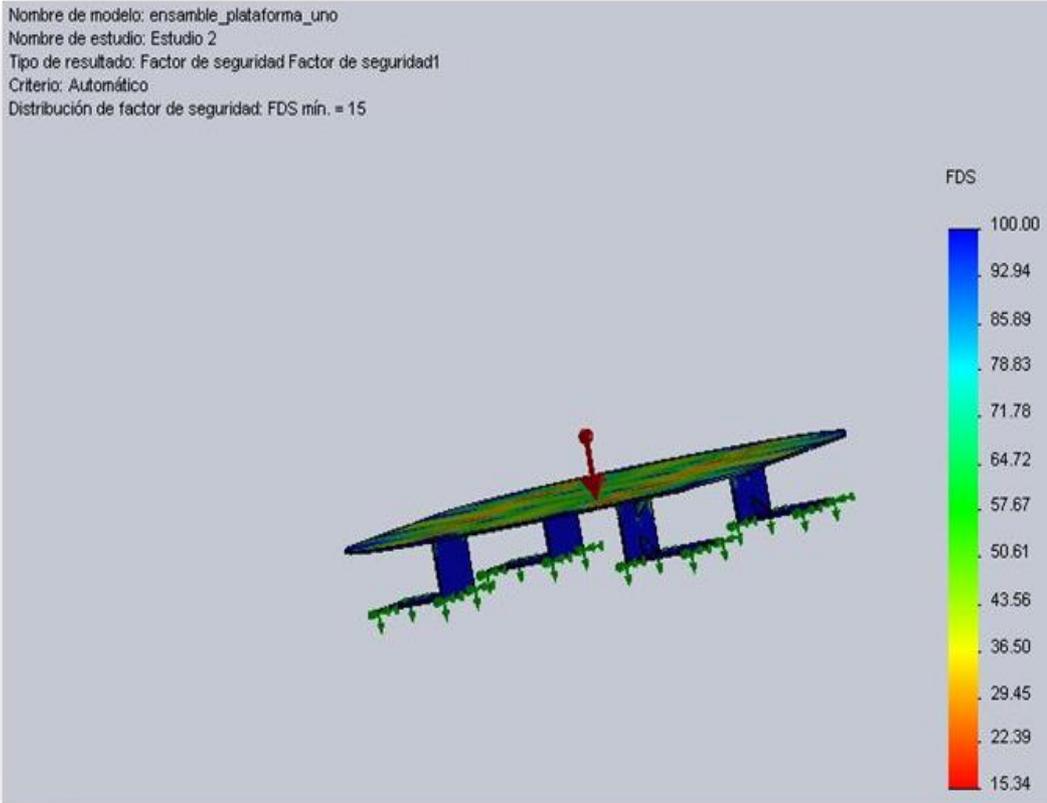
Nombre de modelo: ensamble_plataforma_uno
Nombre de estudio: Estudio 2
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 604.392



El mayor desplazamiento es de *11 mm*

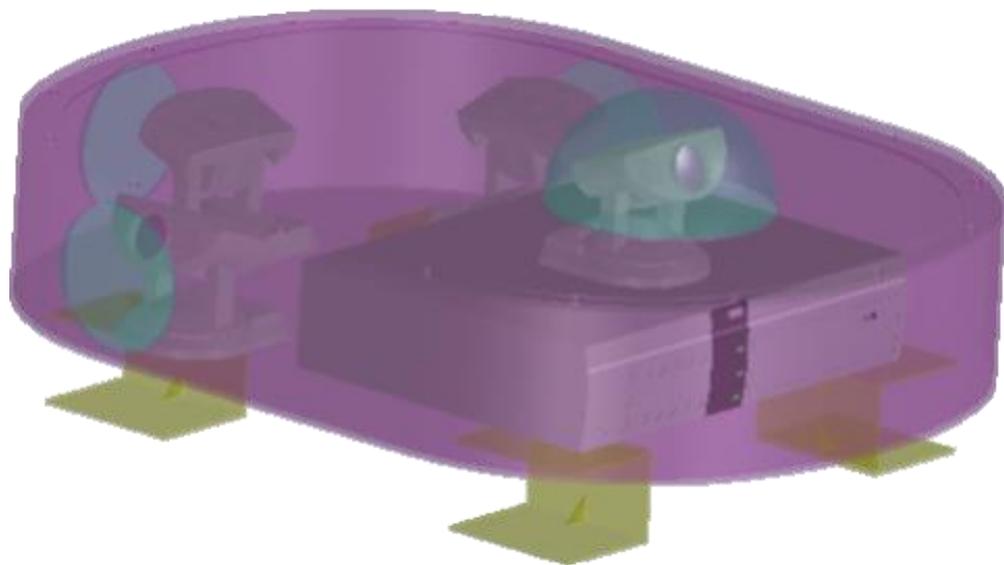
Solución

Factor de seguridad



Como lo informa el simulador, el mínimo factor de seguridad presente en la estructura es de **15**, mientras el máximo llega a **100**. Esto garantiza que el conjunto soporta las cargas aplicadas, tal como se había mencionado hasta el momento y que, por ende, se pueden utilizar estos materiales

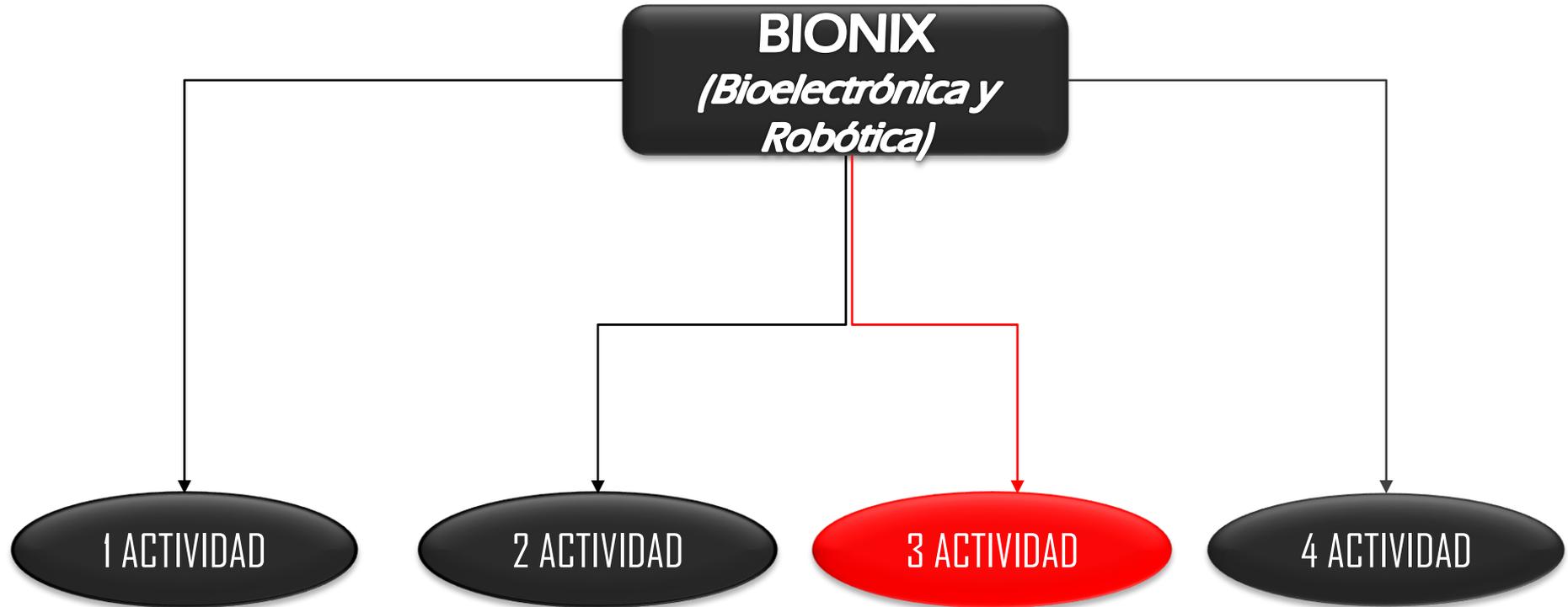
Solución



Características del diseño

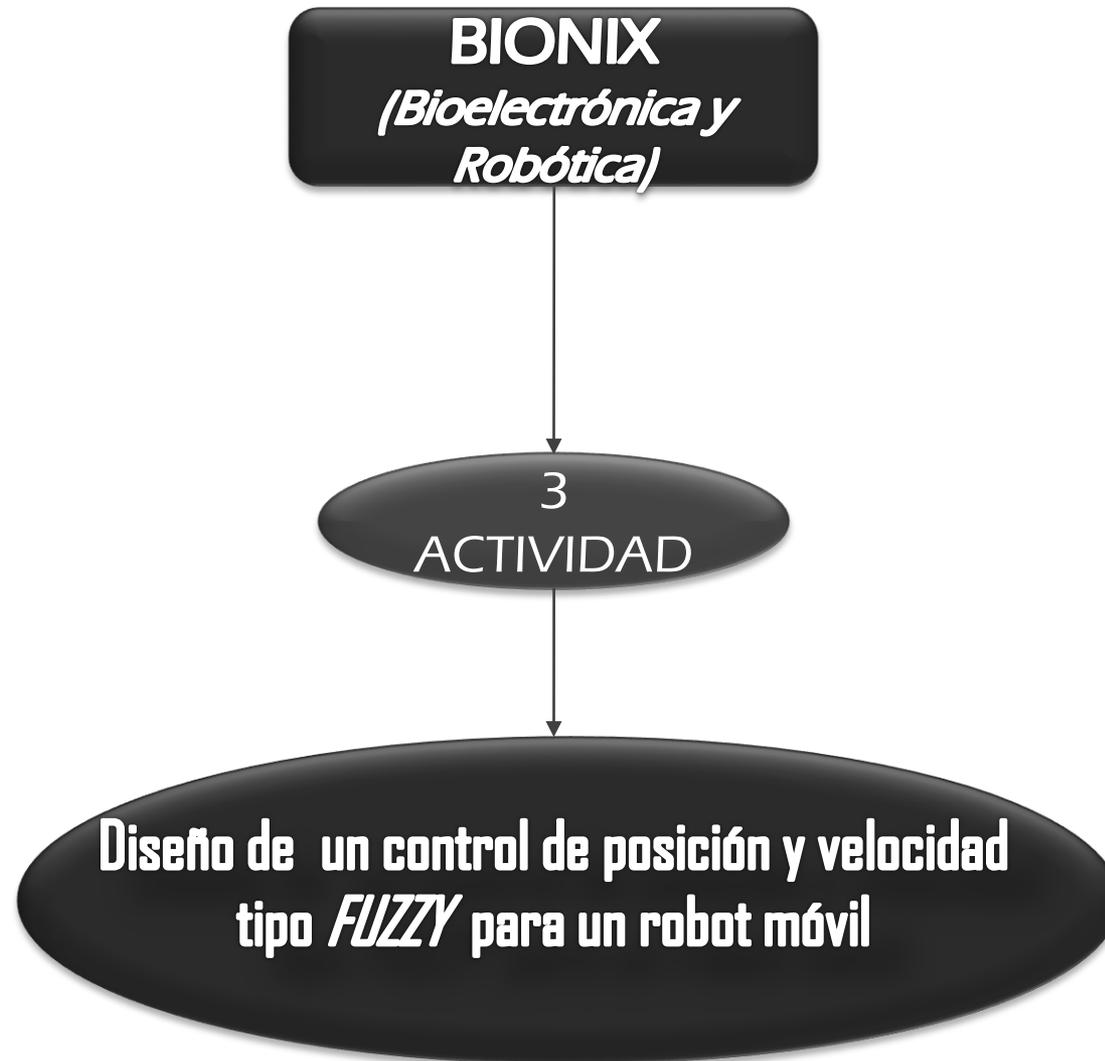
- Piezas diseñadas: **7**
- Piezas ensambladas: **12**
- Elementos:
 - 4 cámaras PTZ
 - DVR (Grabador)
- Materiales
 - **Aluminio inoxidable 3003**
 - **Aluminio 6063-T1**
 - **Acrílico Cristal 5mm**

ACTIVIDADES



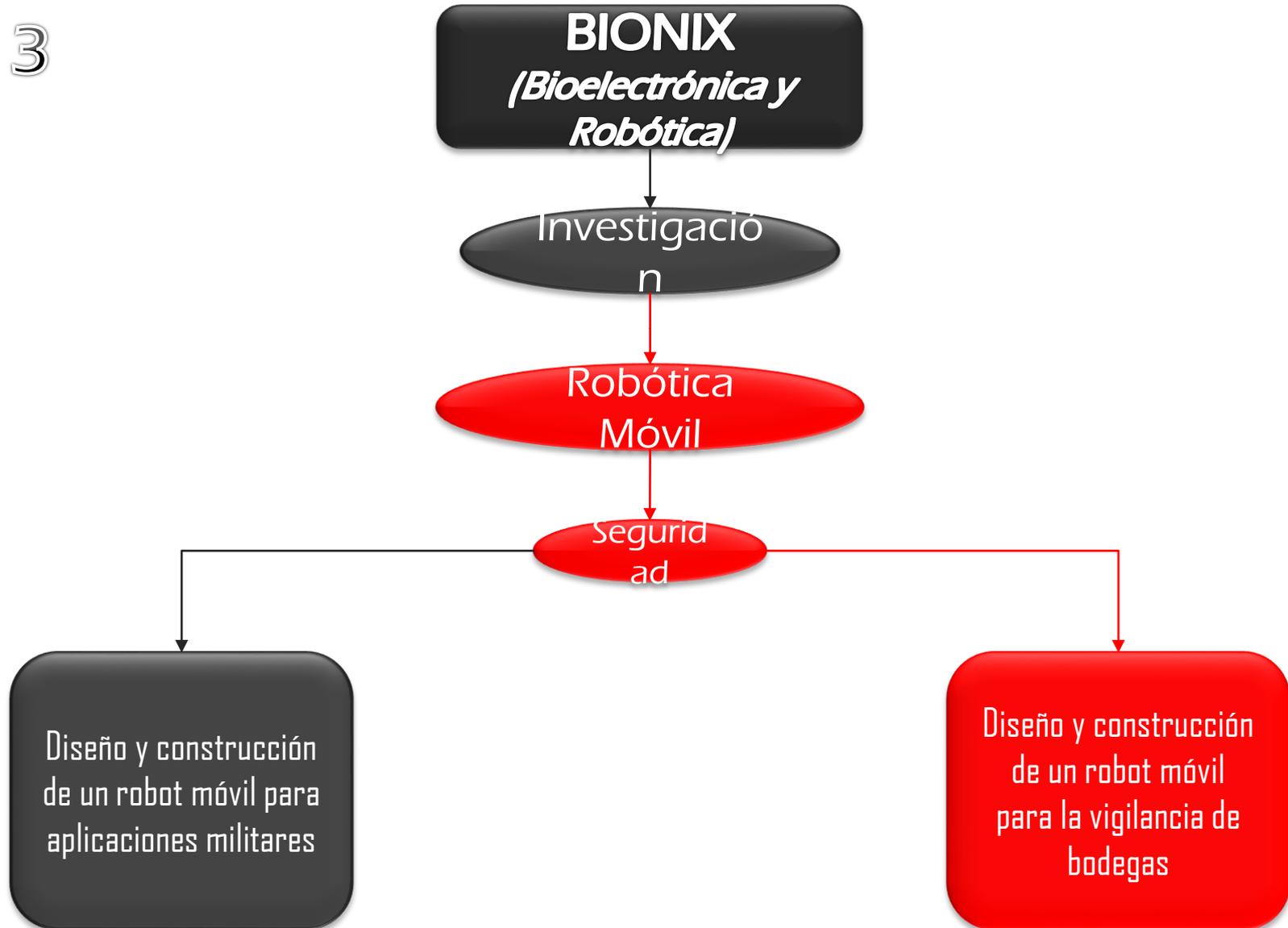
ACTIVIDA

D 3



ACTIVIDAD

D 3



Diseño y construcción de un robot móvil para vigilancia de bodegas

Características del robot

1. Robot: Móvil
2. Locomoción: Diferencial
3. Control: Autónomo
4. Aplicación: Seguridad Bodegas
5. Funciones:
 1. Monitoreo de Bodegas industriales

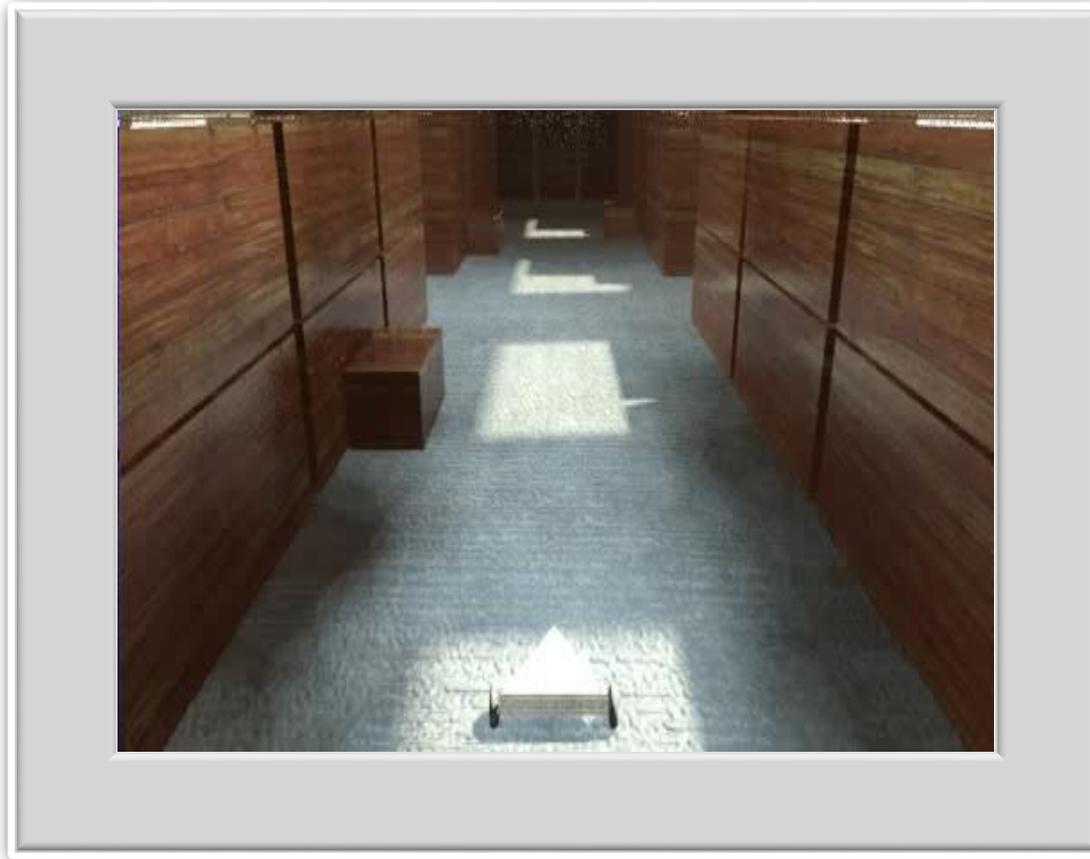


Justificación



“Es necesaria la implementación de un control de velocidad y posición en un robot móvil con tracción diferencial sobre todo cuando este es un sistema autónomo”

Justificación



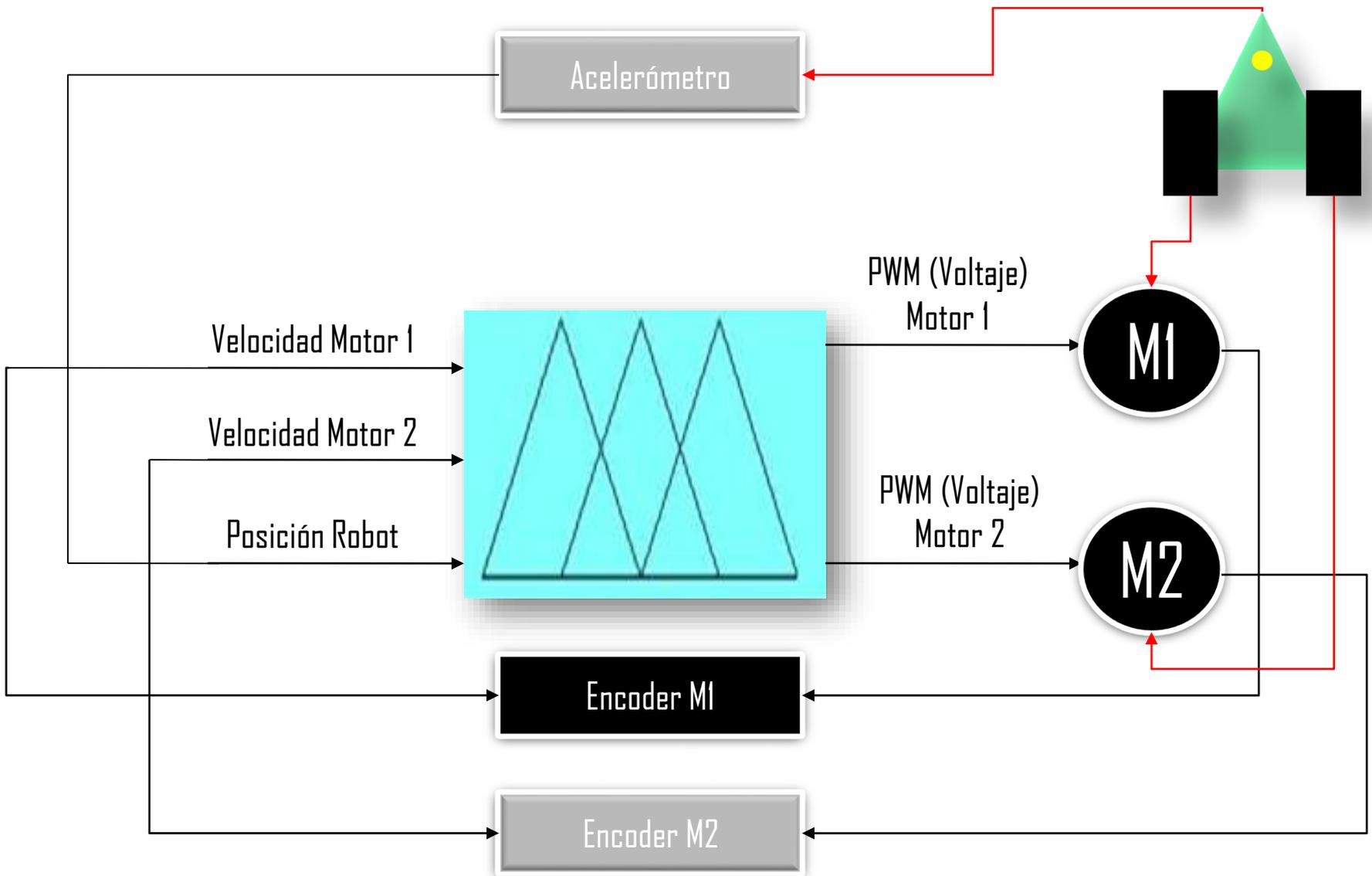
“Se optó por implementar un controlador con lógica difusa debido a su facilidad de calibración y a que, desde el punto de vista de la empresa, ofrece mayor versatilidad por no requerir re sintonización ante posibles variaciones mecánicas de la planta”

OBJETIVOS

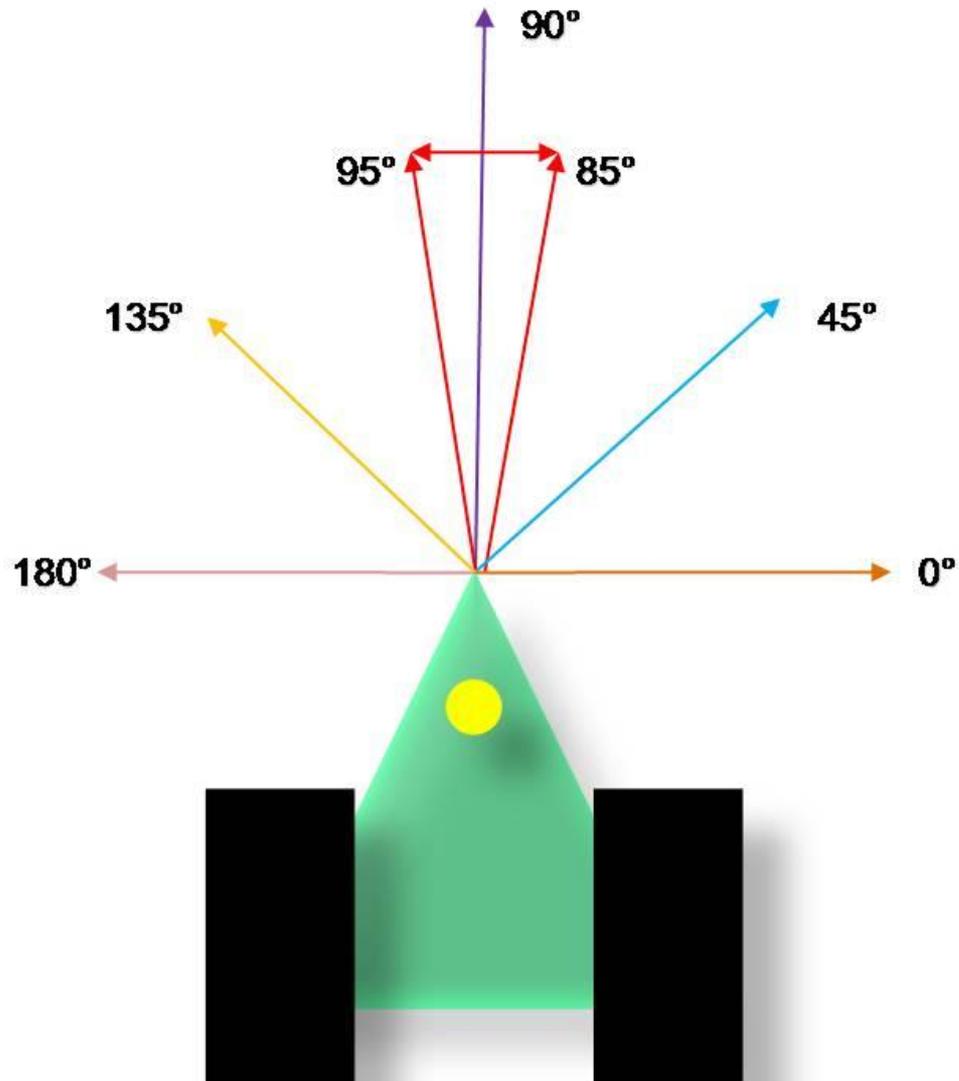
Objetivos Específicos

- Diseñar un controlador basado en lógica difusa que permita realizar un control de velocidad confiable.

Solución



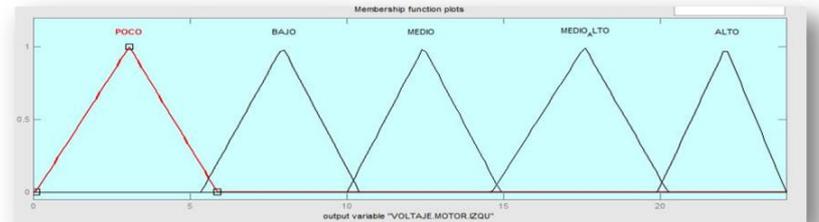
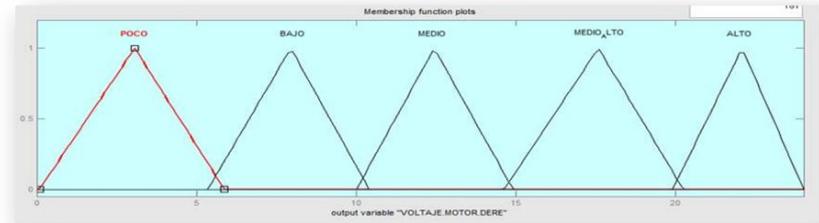
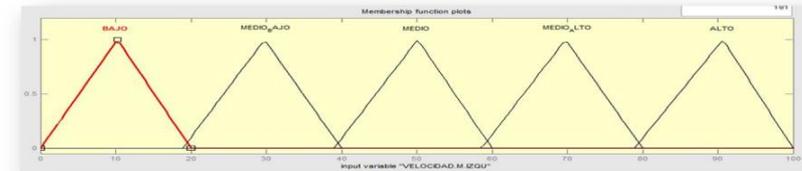
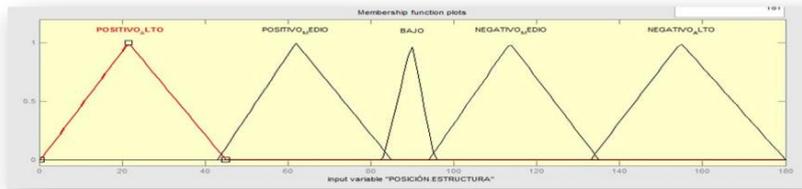
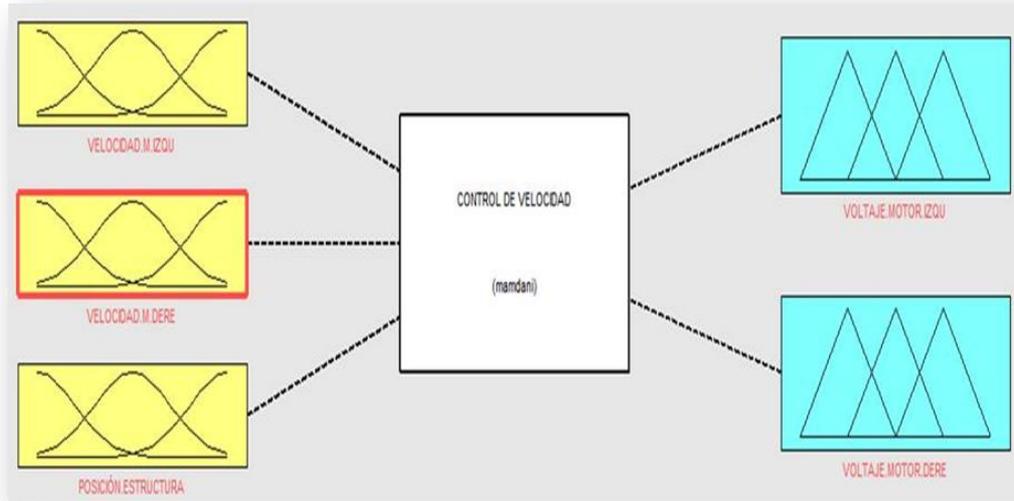
Solución



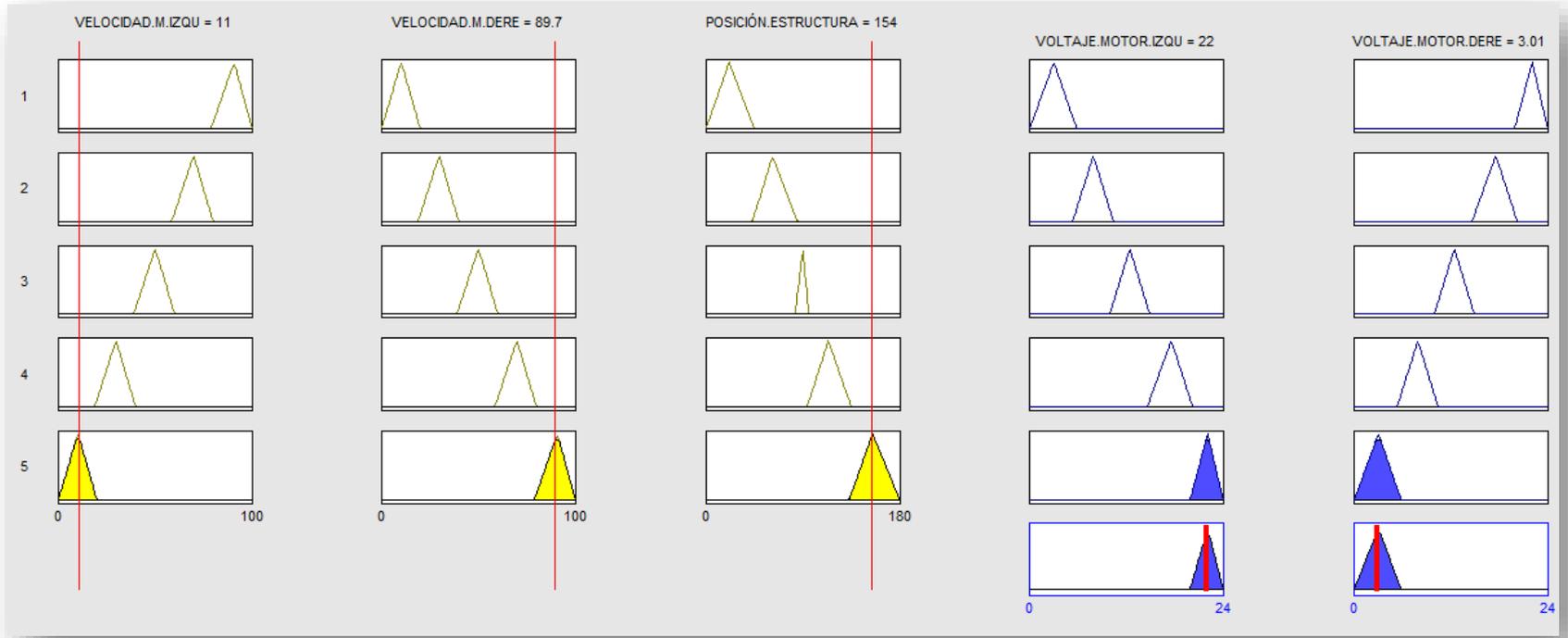
Solución

		Velocidad M2					Posición	
		Alta	Media Alta	Media	Media Baja	Baja		
Velocidad M1	Alta					M1: Bajo Alto	M2:	0 - 45°
	Media Alta				M1: Bajo Medio Alto	M2:	45 - 85°	
	Media			M1: Medio Medio	M2:	85 - 95°		
	Media Baja			M1: Medio Alto	M2: Bajo	95 - 135°		
	Baja	M1: Alto Bajo	M2:				135 - 180°	

Solución

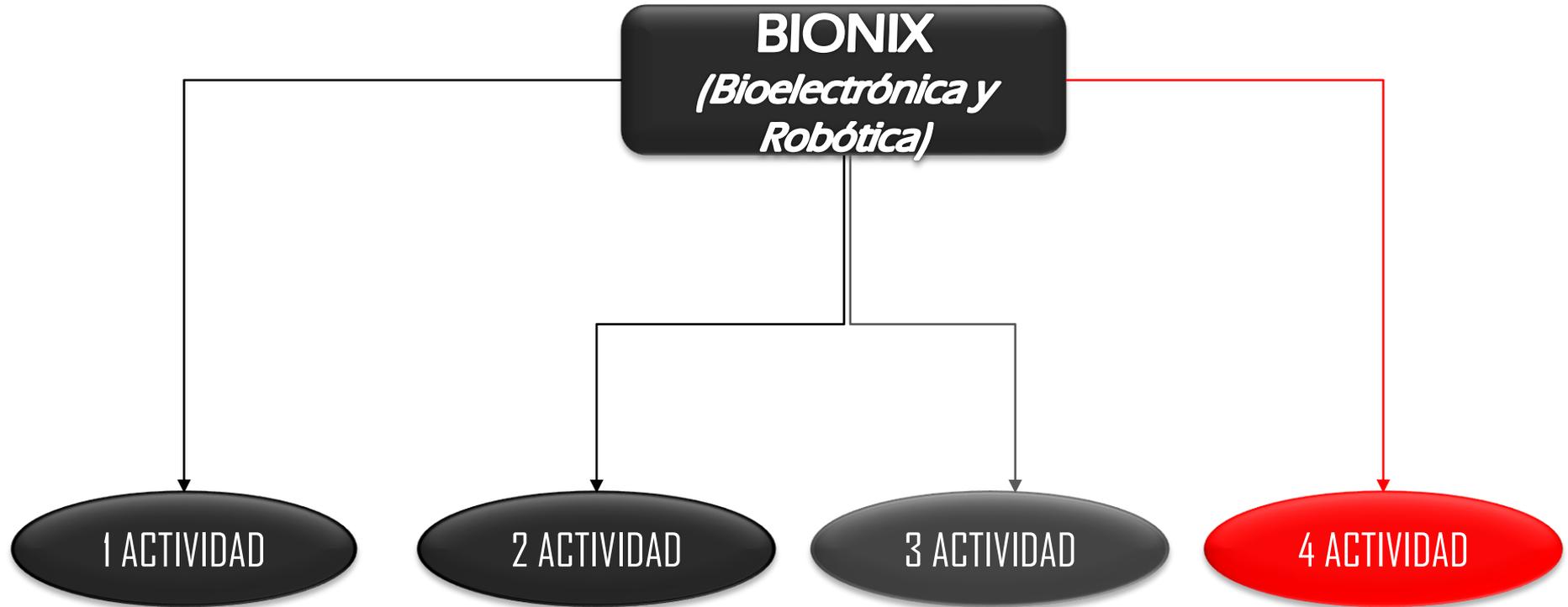


Solución



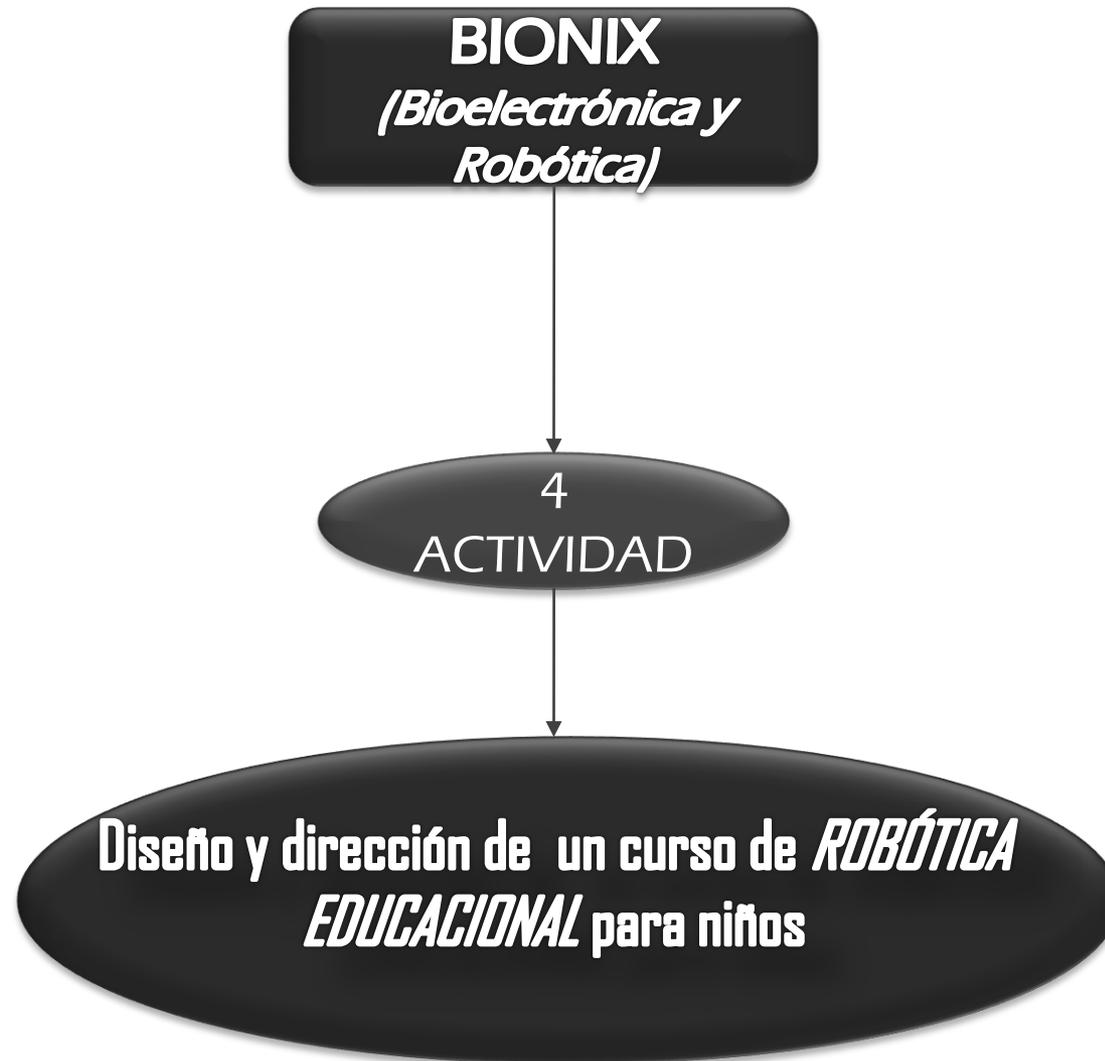
Baja velocidad M1 & Alto velocidad M2 = Voltaje (PWM) M1 Alto & Voltaje (PWM) M2 Bajo

ACTIVIDADES



ACTIVIDA

D 4



Justificación

“La robótica educativa se plantea a los estudiantes como un espacio de experimentación, basado en aprendizaje activo y constructivista”.



“El objetivo fundamental es proporcionar al estudiante la formación y herramientas básicas, para su aprendizaje en áreas como la robótica y electrónica”

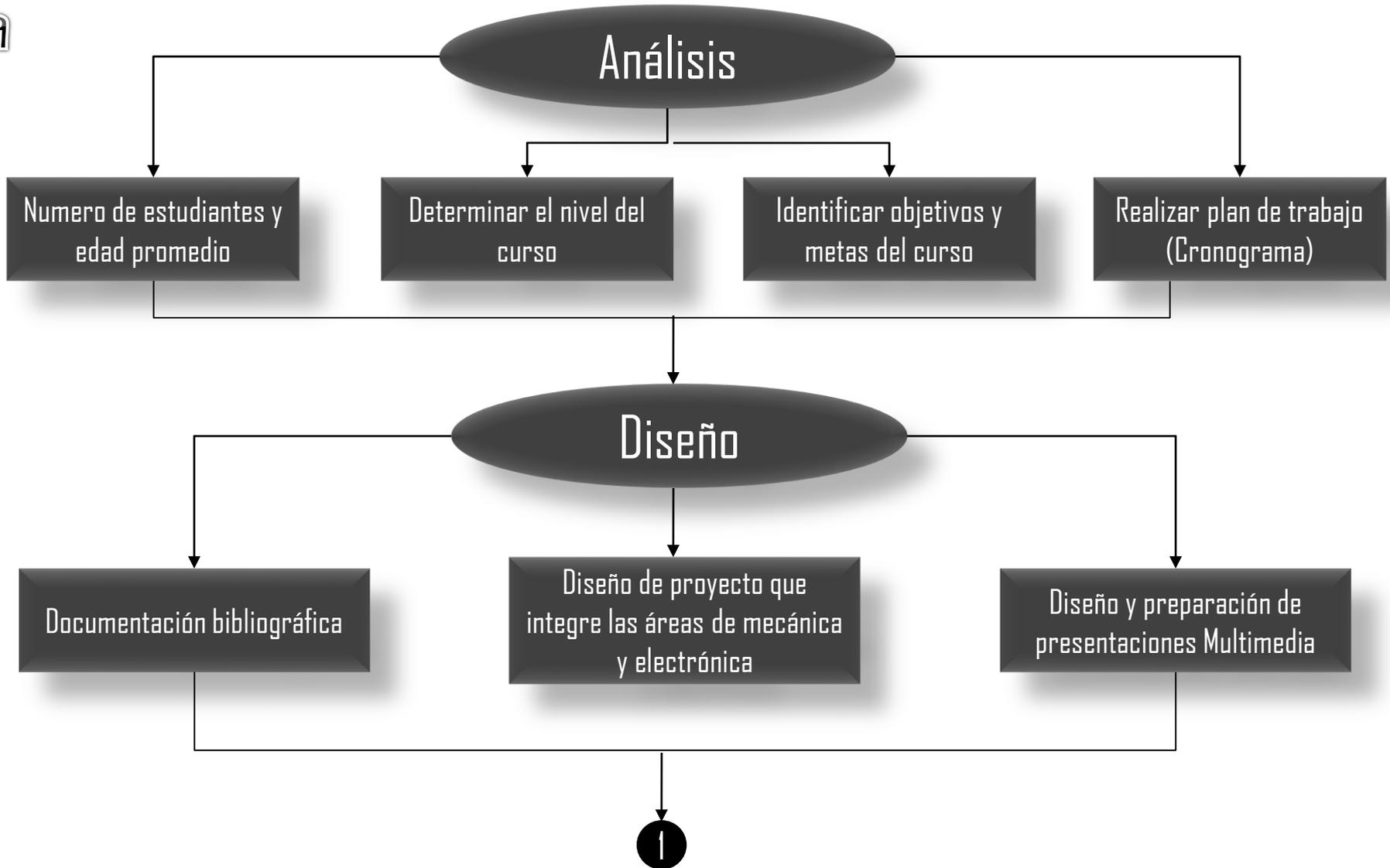
OBJETIVOS

Objetivos Específicos

- Diseñar y dirigir un curso de robótica educacional para niños nivel PRINCIPIANTE
- Diseñar y aplicar un plan de trabajo que permita incentivar durante 3 días a niños de entre 5-12 años al aprendizaje en la robótica.
- Analizar y documentar bibliografía relevante sobre conceptos básicos y aplicaciones en el área de mecánica, electrónica y robótica.

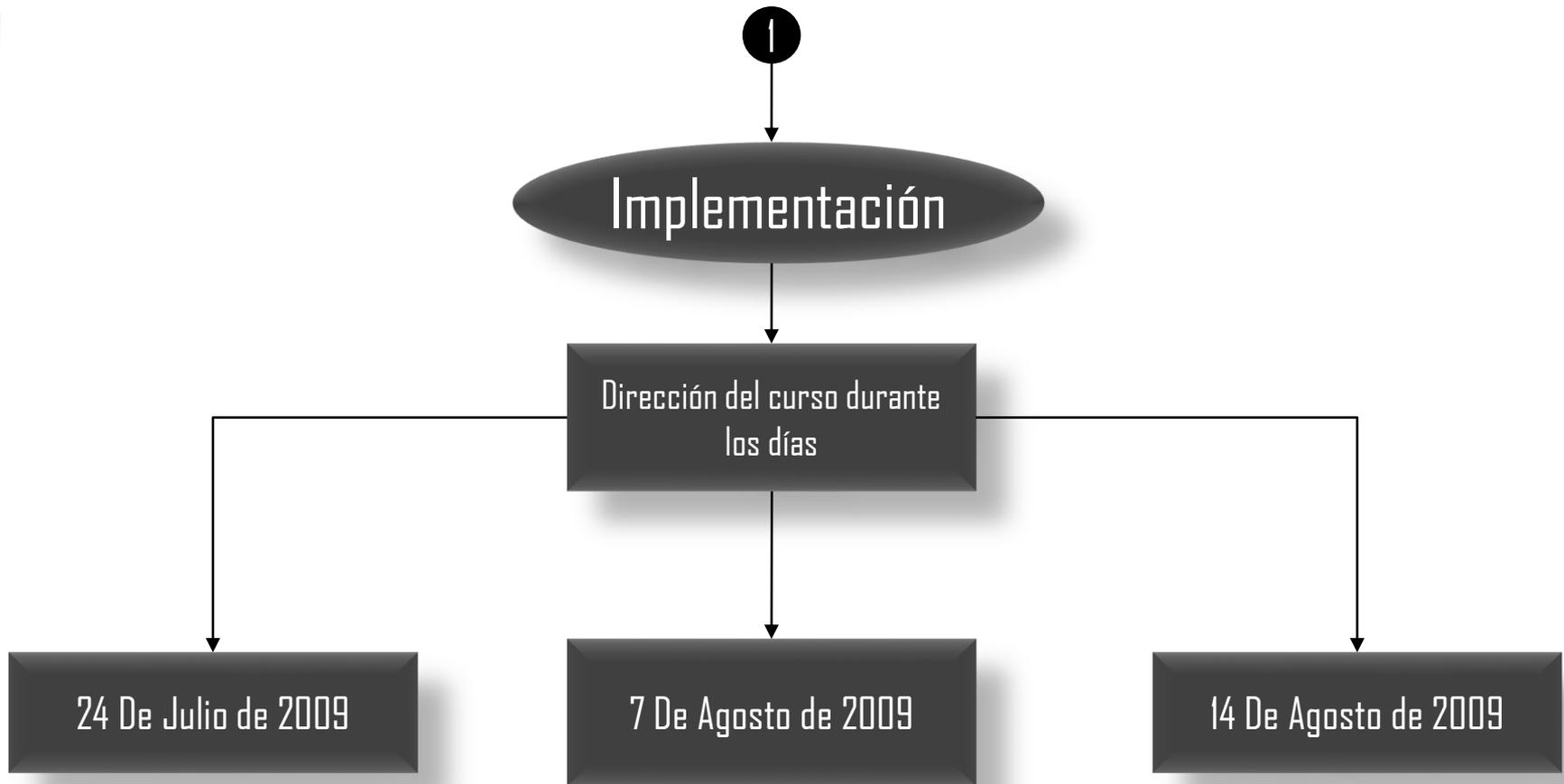
Metodología

a



Metodología

a



Solución

Descripción del curso

Selección del Nivel

Nivel Principiante: Nivel de introducción y aprendizaje básico para niños de entre 4-12 años que haya tenido poco contacto con robots.

Este nivel tiene como objetivo principal enseñar los conceptos básicos sobre robótica, manejando material didáctico a través de presentaciones en multimedia y ensambles de robots sencillos.

Duración: 20 Horas

Objetivos

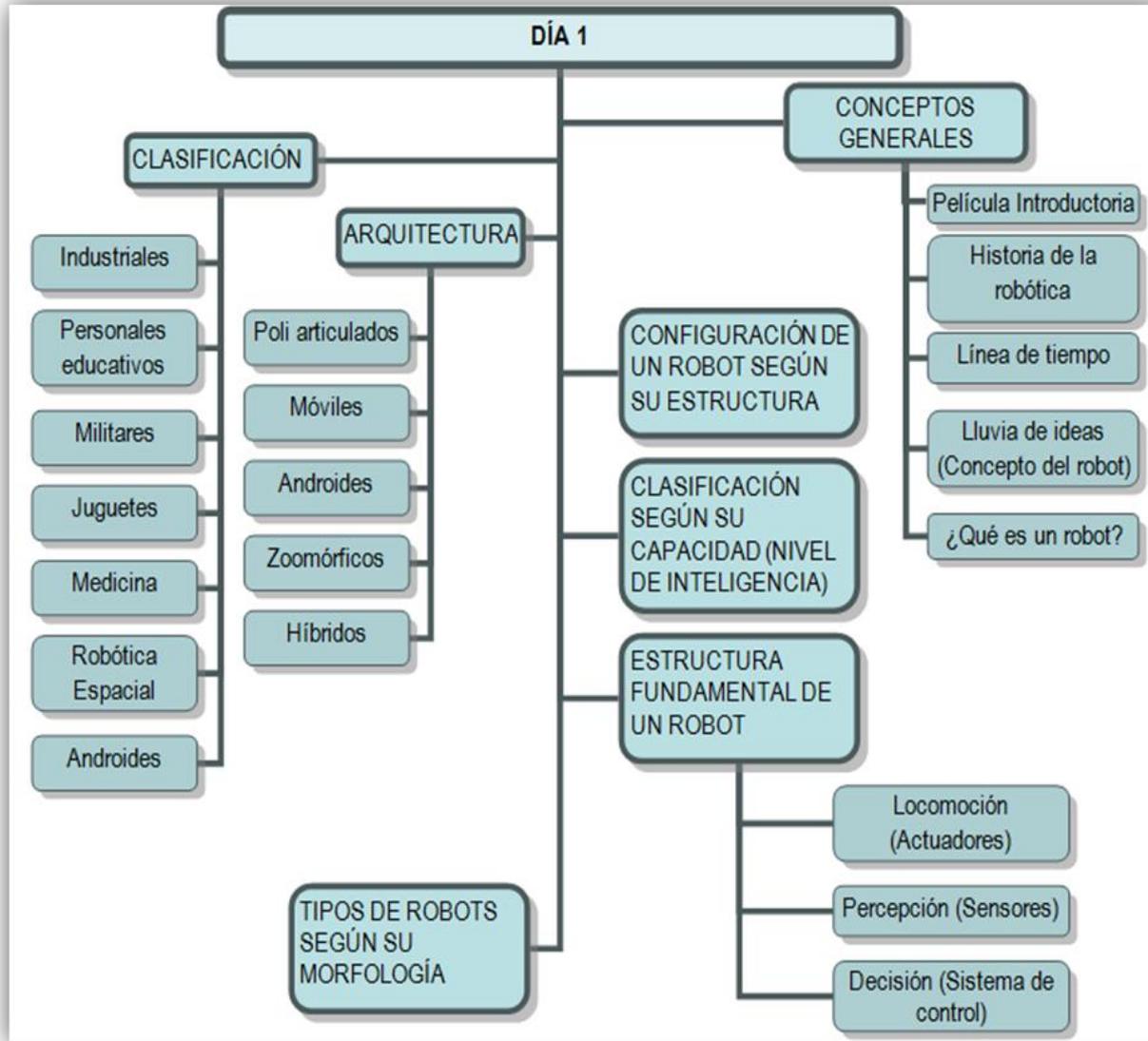
- Describir qué es y qué hace un robot.
- Analizar el papel de los autómatas en el avance de la robótica.
- Conocer y describir los diferentes tipos de robots existentes.
- Investigar y discutir las aplicaciones prácticas de los robots hoy en día.
- Preparar presentaciones en multimedia mostrando el funcionamiento de un robot.

Metas

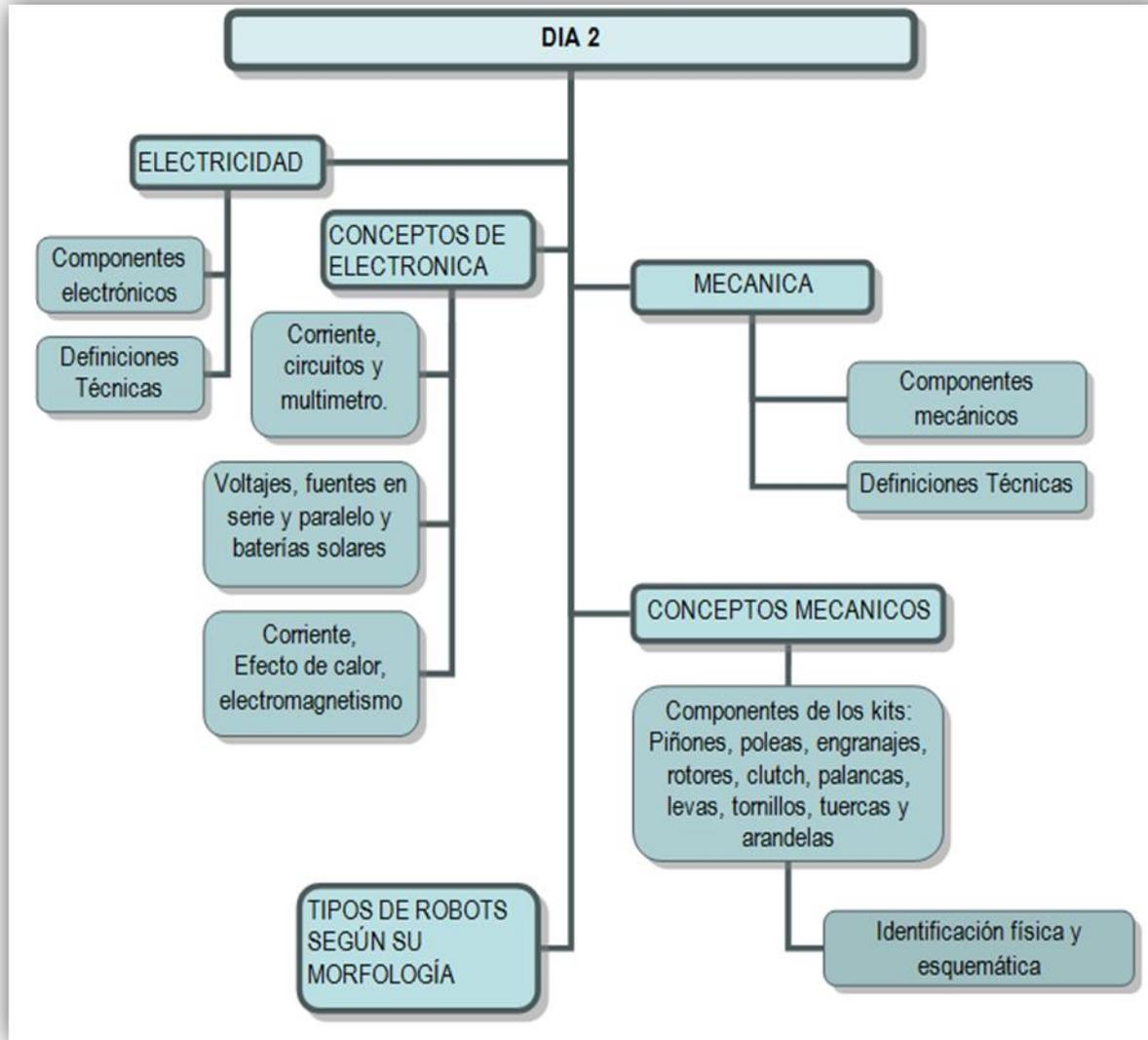
Introducir los conceptos básicos de la robótica.

Aumentar el conocimiento tecnológico utilizando kits educativos como herramienta básica de aprendizaje.
Estimular al estudiante hacia una rápida asimilación de la tecnología como parte de su vida diaria y profesional.

Solución

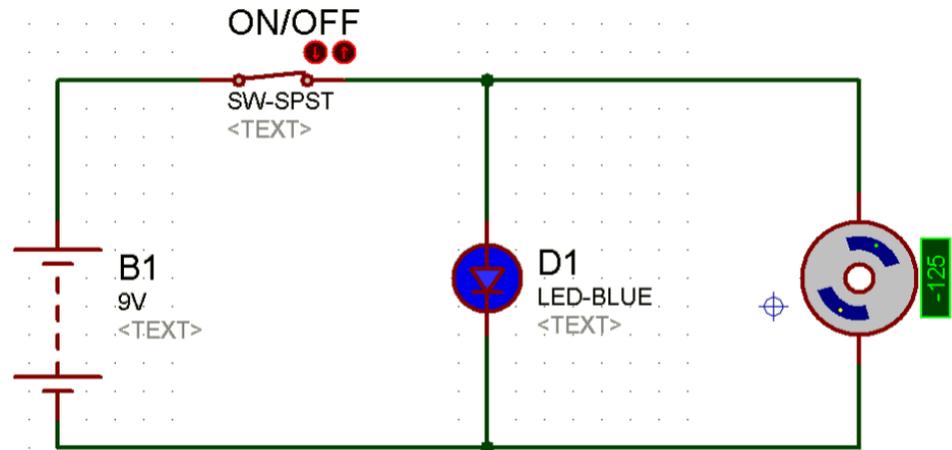
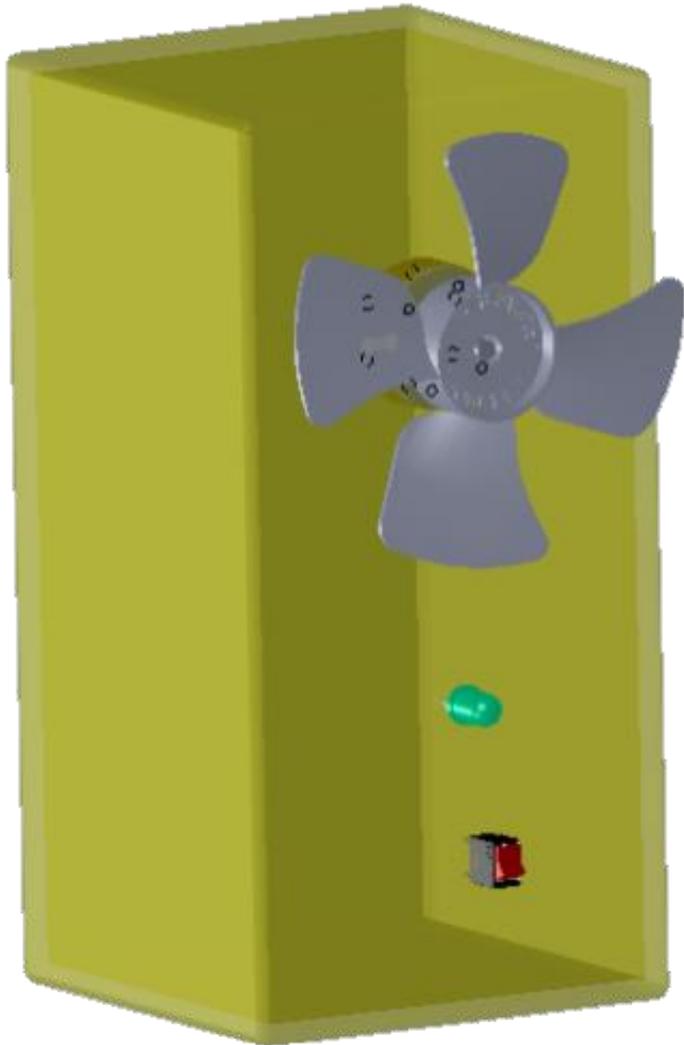


Solución



Solución

Ventilador



Circuito

Solución

Robot Jungla (OWIKIT)

Características del robot

1. **Robot:** Articulaciones
2. **Configuraciones Robot:**
 1. Gorila
 2. Colgarse
3. **Control:** ON/OFF (Sensor de Sonido, Micrófono)
4. **Aplicación:** Educativo, Diversión

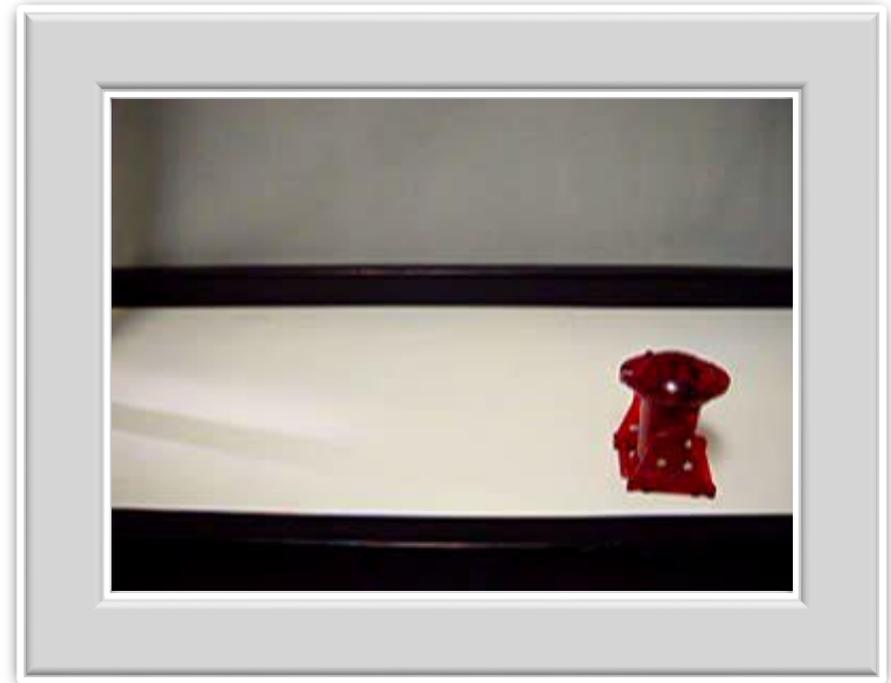


Solución

Robot Jungla (OWIKIT)

Características del robot

1. **Robot:** Articulaciones
2. **Configuraciones Robot:**
 1. Gorila
 2. Colgarse
3. **Control:** ON/OFF (Sensor de Sonido, Micrófono)
4. **Aplicación:** Educativo, Diversión



Conclusiones

- Debido a las restricciones planteadas en el análisis mecánico del robot, el modelo matemático utilizado para la selección de los actuadores solo debe ser utilizado para este tipo de robot debido a que al variar el tipo de transmisión y/o la configuración del dispositivo de locomoción se pueden llegar a generar resultados con gran margen de error.
- Debido a las restricciones en las dimensiones y en el costo del robot, no se logró encontrar otro tipo de material que lograra satisfacer las condiciones de carga a las que se puede encontrar expuesto el móvil. Por tanto, la aleación de aluminio 2004 sigue siendo la mejor opción de diseño.
- Previendo el escalamiento del robot, se desarrolló una plataforma de simulación que permite predecir el avance del móvil en función tanto de las velocidades angulares como de la separación entre ruedas y el diámetro de las mismas.

Bibliografía

1. **Beer, Ferdinand, y otros.** *Vector Mechanics For Engineers: Statics*. Boston : McGraw Hill, 2004. ISBN 0-07-230493-6.
2. **Rey, G. Gonzales, Toll, A. García y Cardona, T. Ortiz.** *Elementos de Máquinas. Correas y Poleas. Transmisiones Mecánicas*. s.l. : Instituto Superior Politécnico.
3. **Gómez, Juan González.** Robótica modular y locomoción. *Robótica móvil: Una apuesta de futuro*. Madrid : Universidad Autónoma de Madrid, 2009.
4. **García, Carlos Tobajas.** Construcción de un robot tipo oruga para inspección y vigilancia. Cataluña : UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA.
5. **Barrientos.** *Fundamentos de Robótica*. Madrid : s.n., 1996.
6. **Tibaduiza Burgos, Diego Alexander.** Lógica Fuzzy. Bucaramanga : s.n., 2008.
7. **Chikyung, Won.** *Robotic Platform. US 6.431.296 B*/Estados Unidos, 13 de Agosto de 2002.
8. **Barbosa Pereira, Rogério.** A ROBÓTICA EDUCATIVA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE FÍSICA. Cáceres : UNIVERISDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2008.
9. **González Gómez, Juan.** Robótica Modular y Locomoción. 2007.
10. *Robot Teleoperado para Ambientes de Alto Riesgo.* **Durán, Christian y Gonzales, Melvin.** Pamplona : Instituto de Investigación y Desarrollo de Tecnologías Aplicadas.