



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIDAD DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD ROBÓTICA PARA ÁREAS RESTRINGIDAS DE LA ESCUELA TÉCNICA DE LA FUERZA AÉREA

INGENIERÍA MECATRÓNICA

Autores: Diego Jerez Bunces **Director:** Ing. Eddie Galarza
Oscar Coello Quisilema **Codirector:** Ing. Oscar Arteaga

AGENDA

OBJETIVOS

CONCEPTOS BÁSICOS

CRITERIOS DE DISEÑO

ANÁLISIS Y RESULTADOS

ANÁLISIS FINANCIERO DE COSTOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

OBJETIVOS

OBJETIVOS

GENERAL

- DISEÑAR Y CONSTRUIR UNA UNIDAD DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD ROBÓTICA PARA ÁREAS RESTRINGIDAS DE LA ESCUELA TÉCNICA DE LA FUERZA AÉREA.



OBJETIVOS

ESPECÍFICOS

- Plantear el diseño de la unidad de vigilancia y analizar los requerimientos y materiales necesarios para la construcción del mismo.
- Implementar el sistema de comunicación inalámbrica para enviar información de vigilancia hacia el computador a través de un sistema de procesamiento de imágenes.
- Conseguir y clasificar información necesaria y apropiada acerca de una unidad de vigilancia para áreas militares.
- Construir el sistema de movimiento principal de la unidad de vigilancia y ubicación de los sensores receptores de información que se va a implementar.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCEPTOS BÁSICOS

CONCEPTOS BÁSICOS

ROBÓTICA



La robótica es una tecnología multidisciplinaria, ya que hace uso de recursos que le proporcionan otras ciencias y disciplinas.

Se apoya en gran medida en los progresos de la microelectrónica y de la informática, así como en nuevas disciplinas tales como el reconocimiento de patrones e inteligencia artificial.



CLASIFICACIÓN

POR SU GENERACIÓN

POR SU NIVEL DE INTELIGENCIA

POR SU NIVEL DE LENGUAJE

POR SU APLICACIÓN

DISPOSITIVOS DE MANEJO MANUAL

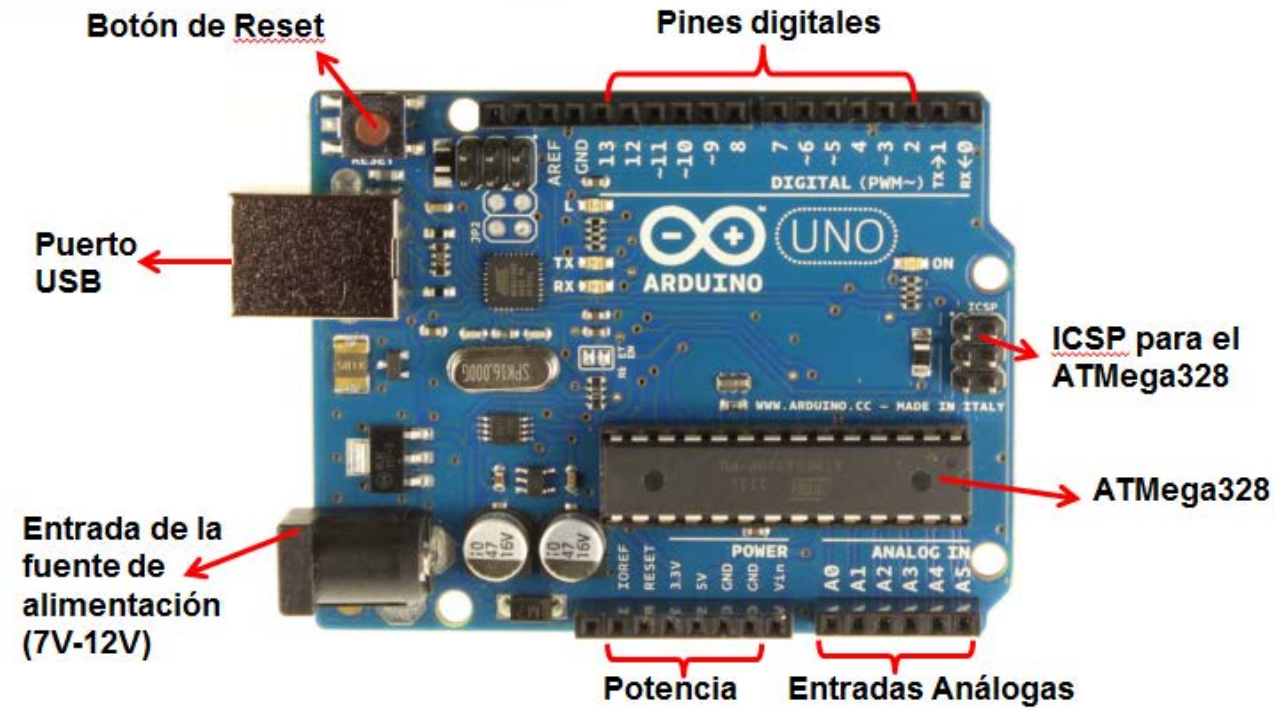
NIVEL DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

SISTEMAS GUIADOS



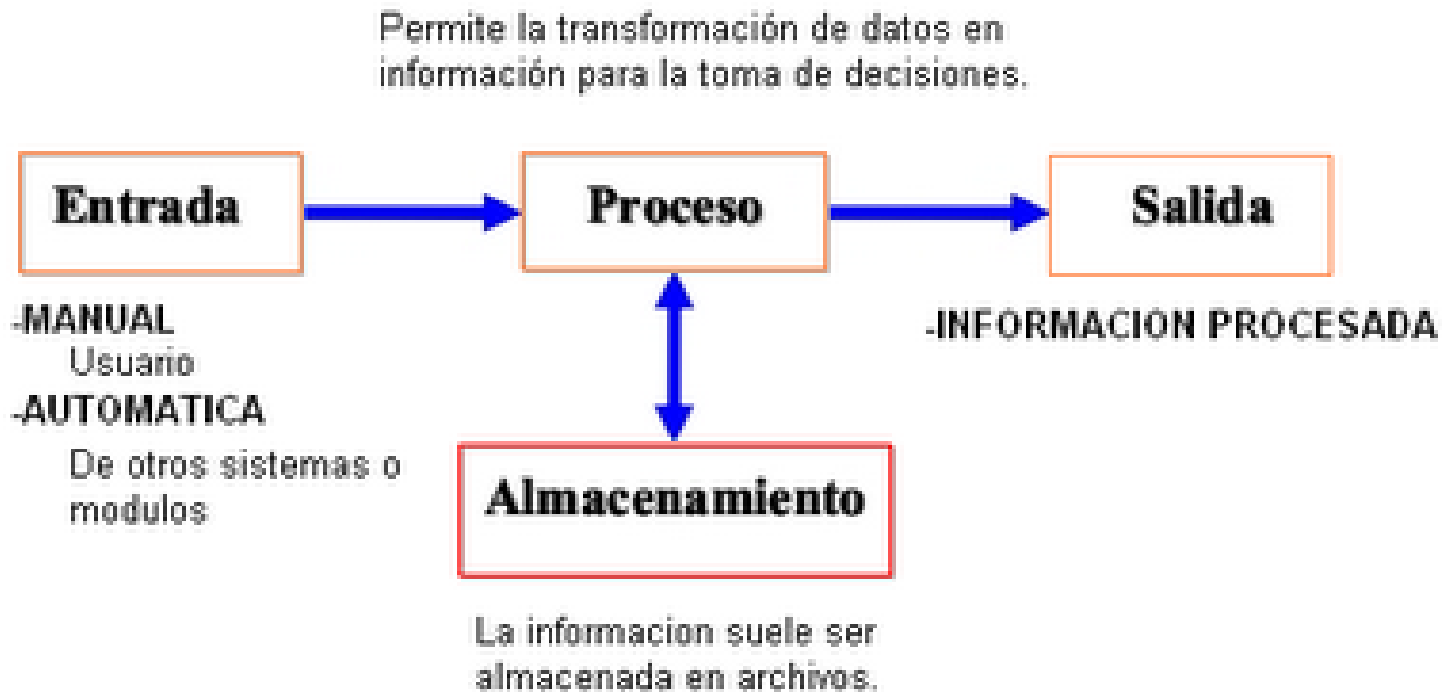
ARDUINO UNO

- Es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar.



SISTEMAS DE VIGILANCIA

La vigilancia tecnológica consiste en realizar de manera sistemática la captura, el análisis, la difusión y la explotación de las informaciones técnicas.

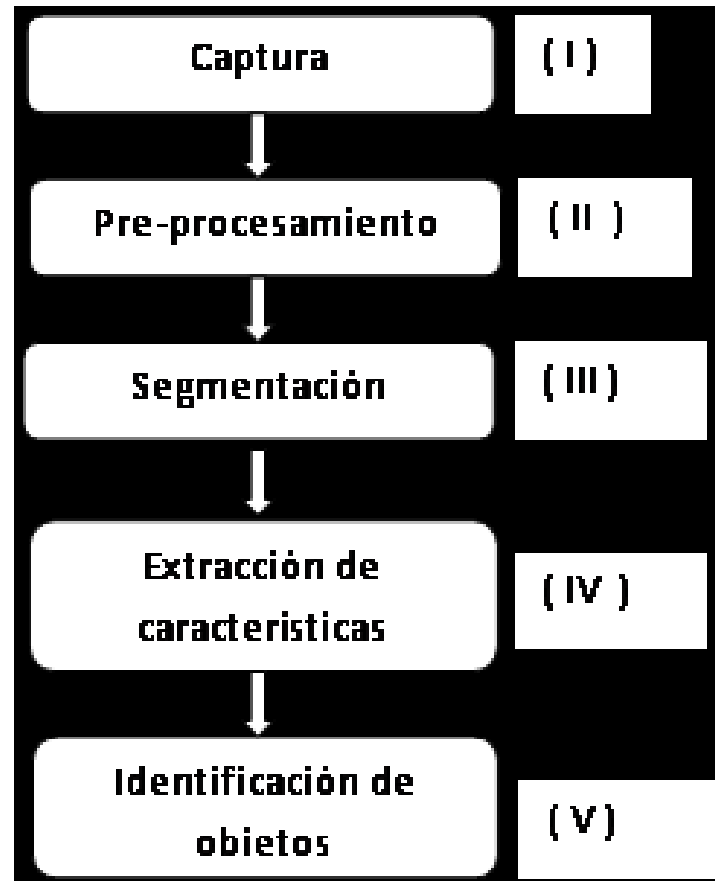


REDES DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICAS



VISIÓN ARTIFICIAL

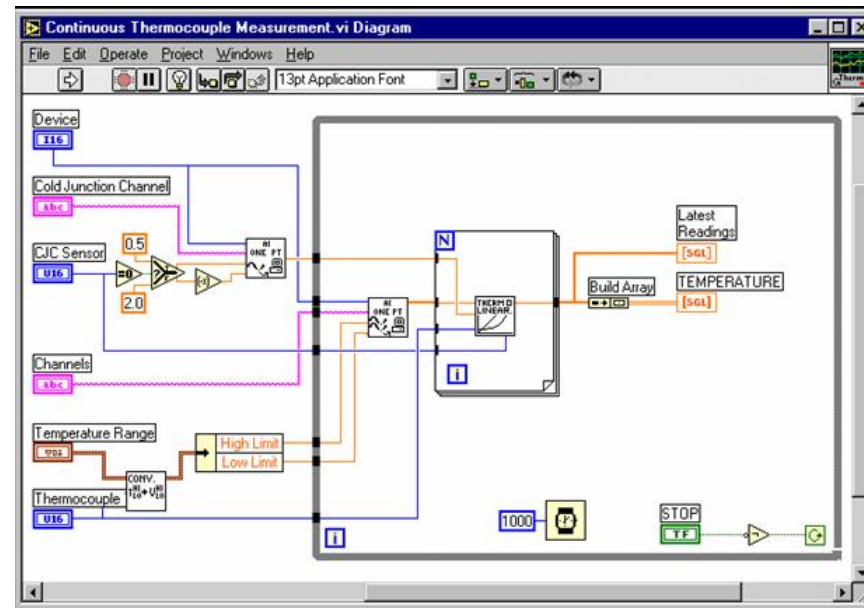
El propósito principal es programar un computador en diversos tipos de lenguajes en los que el operador se sienta identificado, para que el ordenador entienda las características de una imagen.



SOFTWARE DE ADQUISICIÓN Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

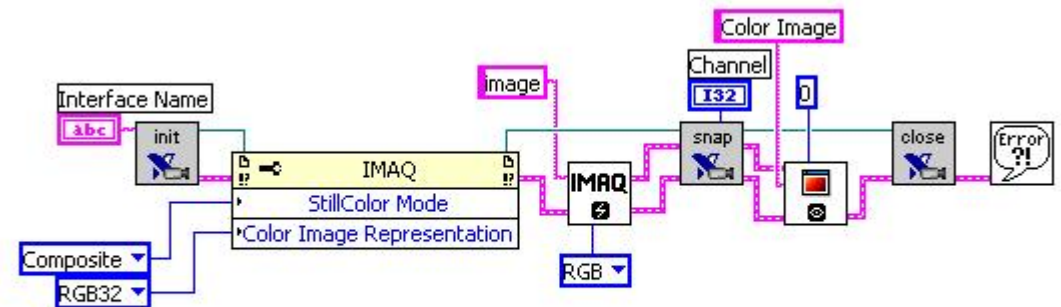
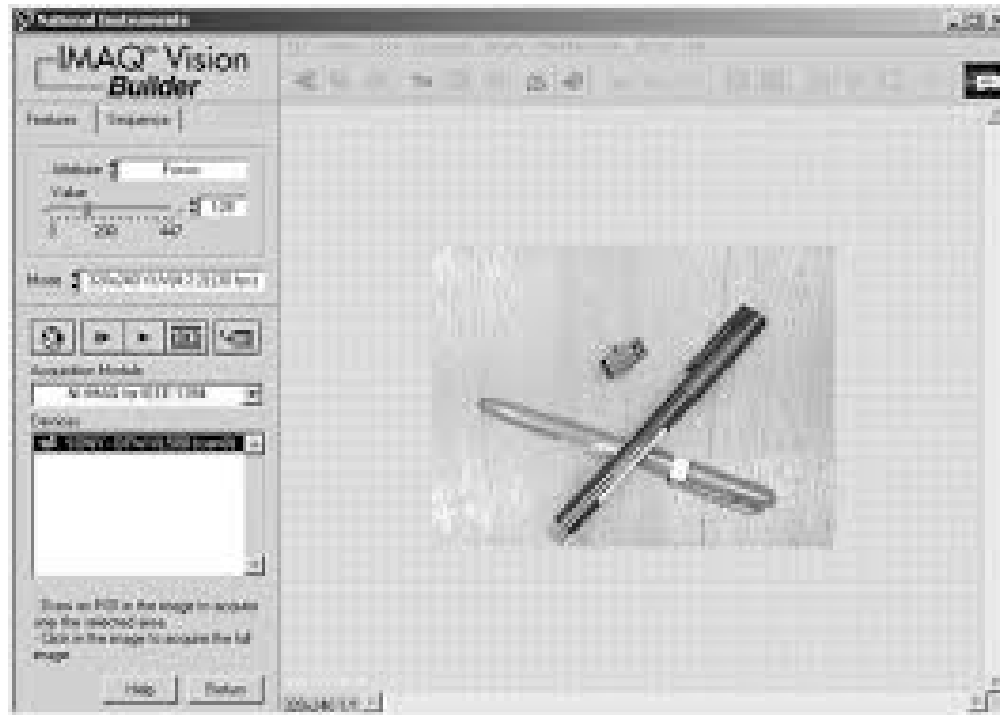
- **LABVIEW – NATIONAL INSTRUMENTS**

Constituye un sistema de programación gráfica para aplicaciones que involucren adquisición, control, análisis y presentación de datos, mediante el uso de lenguaje G (diagramas de bloques).



IMAQ VISION

- Permite implementar aplicaciones inteligentes de una imagen y visión.
- Presenta herramientas, como detectores de borde y reconocimiento de patrones complejos





ESPE

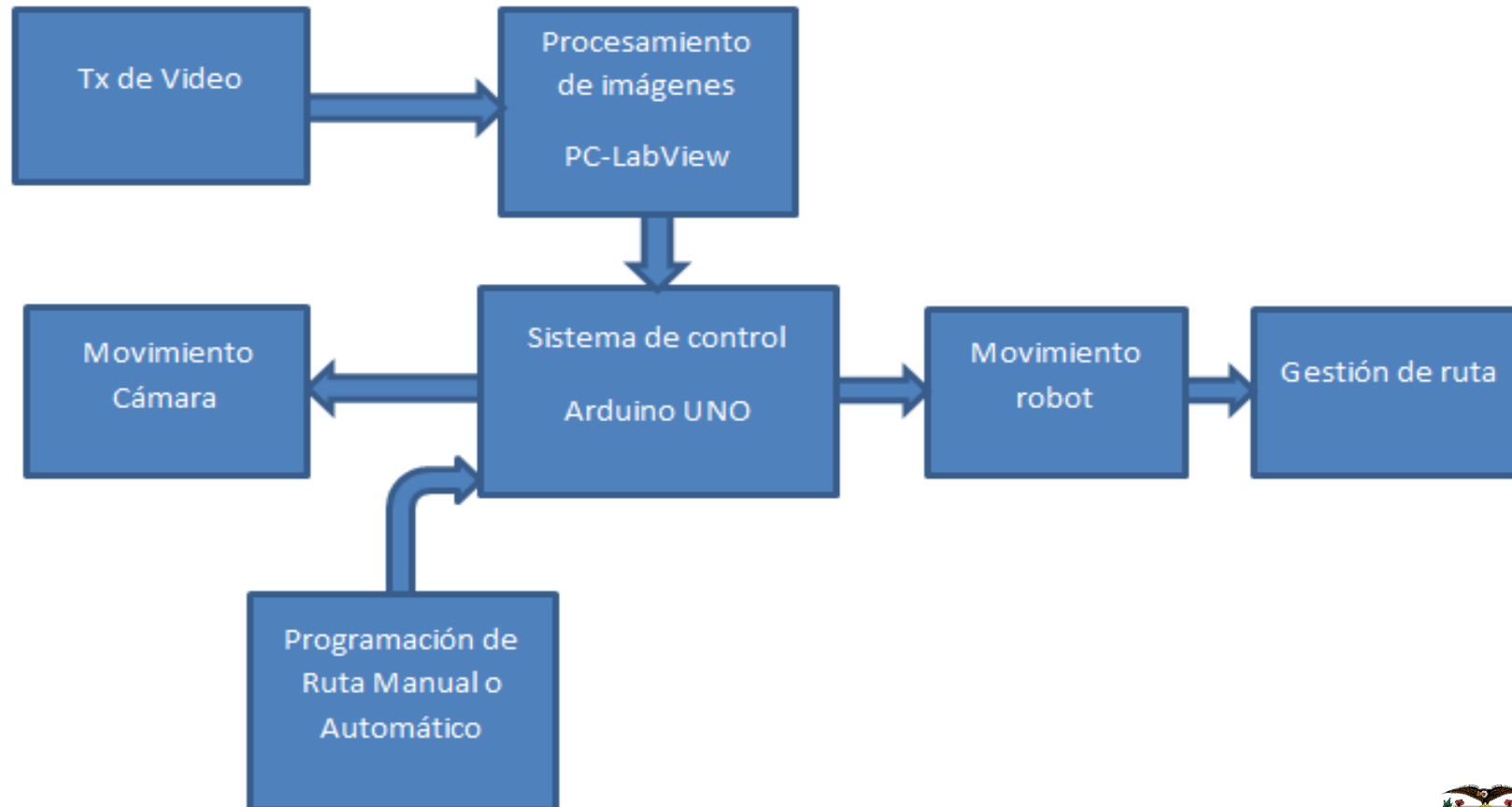
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CRITERIOS DE DISEÑO

CRITERIOS DE DISEÑO

ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO



PARTES DE CONTROL

1. Se encargará del sistema de monitoreo, vigilancia, transmisión de imágenes y video por medio de una cámara inalámbrica a la PC por medio de conexión Wi-Fi.
2. Se encargará de la parte de gestión de la ruta y el control en general de cada una de las actividades que realizará ya sea en forma automática o manual.



SELECCIÓN DE ELEMENTOS

FIBRA DE VIDRIO



MOTOR TRACCIÓN



RUEDAS DE CAUCHO



MOTOR DIRECCIÓN



BATERIA LIPO





ESPE

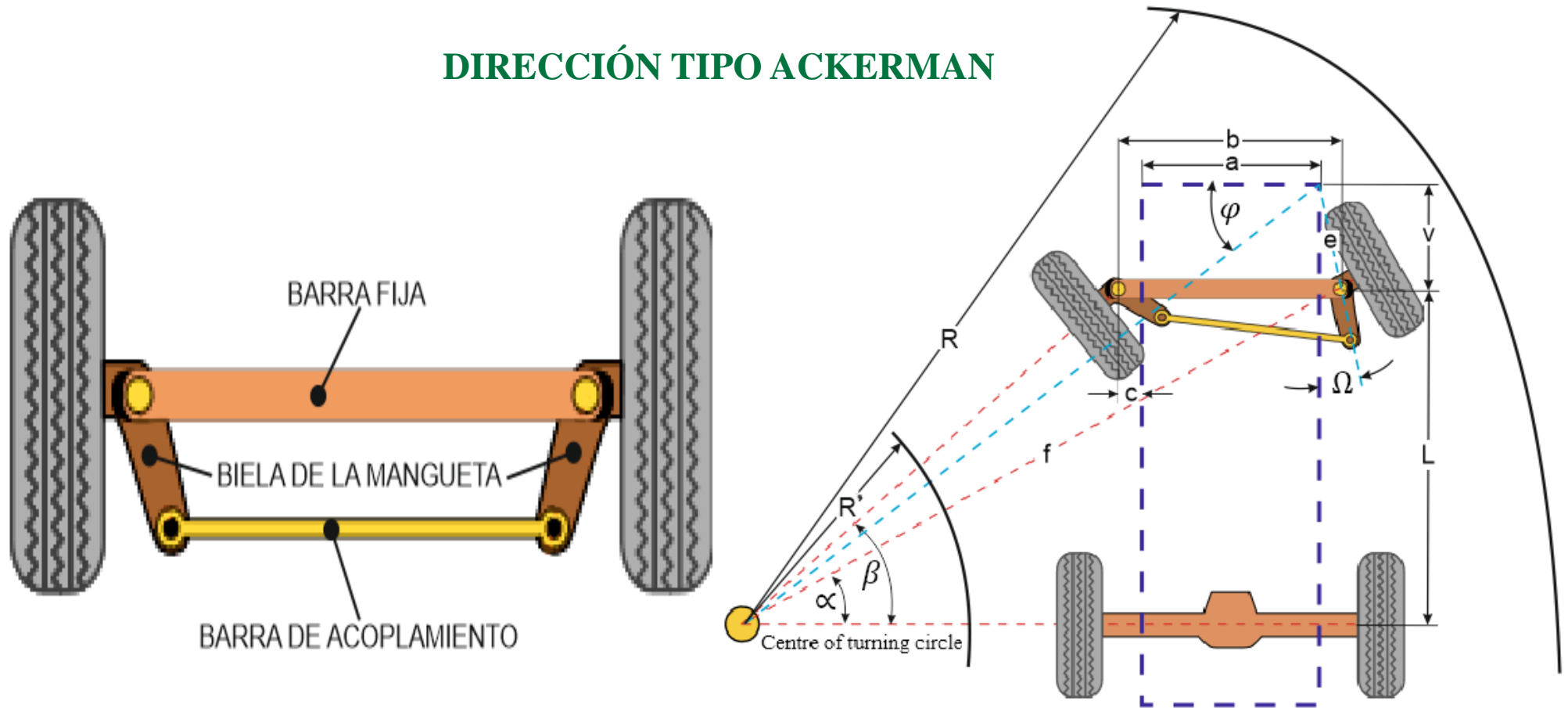
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO MECÁNICO

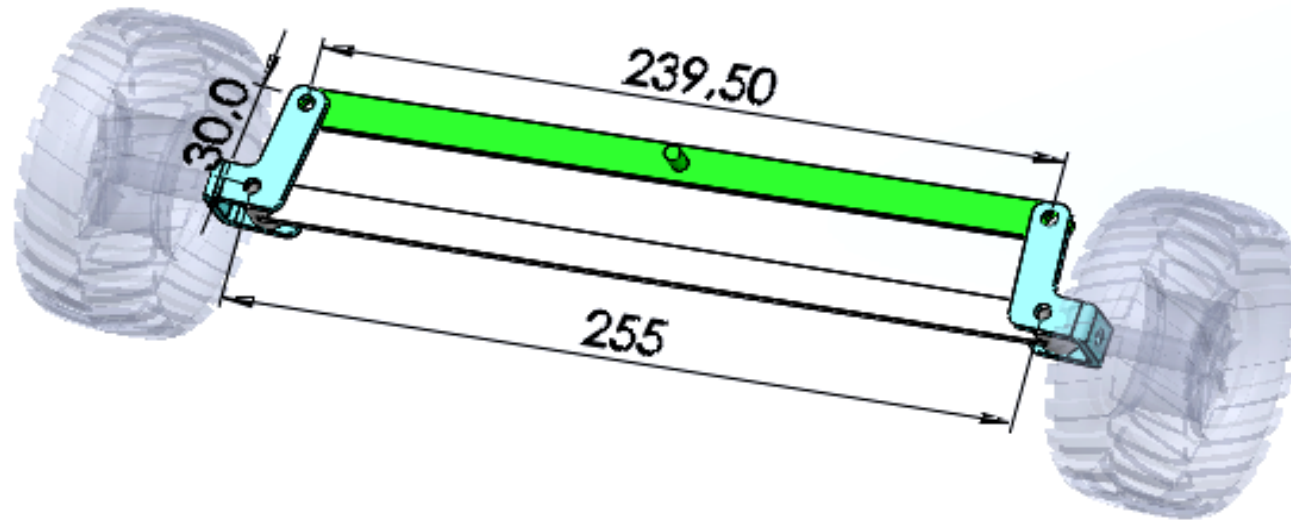
DIMENSIONAMIENTO DEL MECANISMO DE DIRECCIÓN

DIRECCIÓN TIPO ACKERMAN

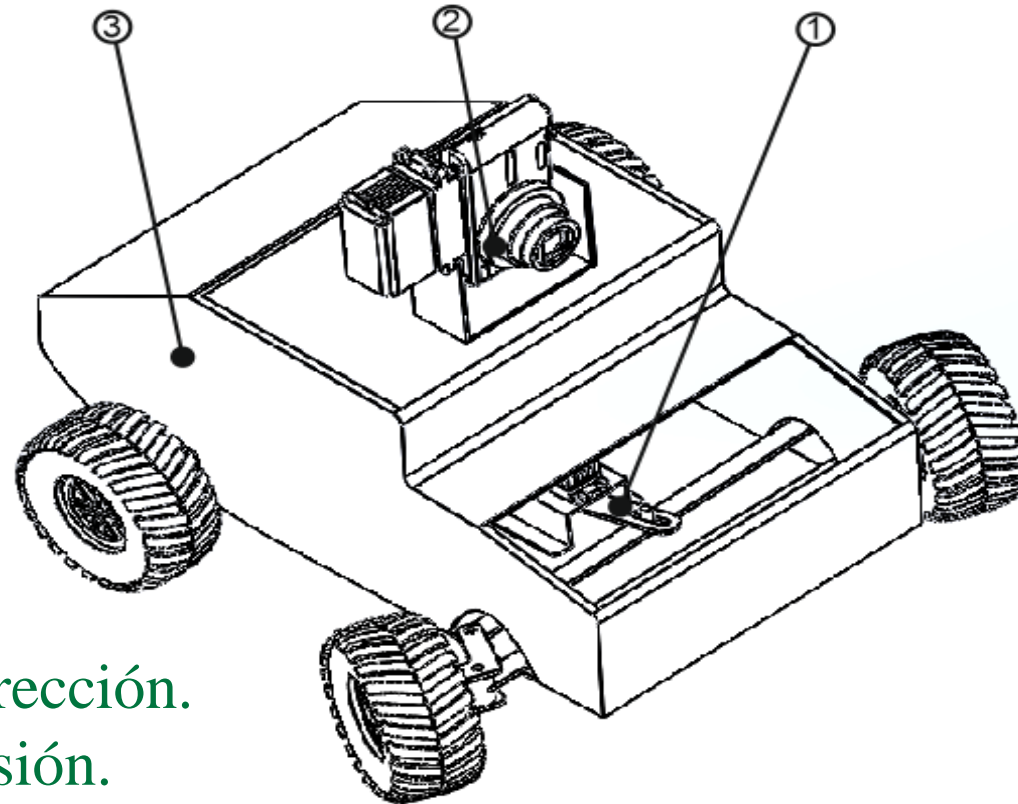


DIMENSIONAMIENTO DEL MECANISMO DE DIRECCIÓN

- Barra de acoplamiento = 239,5 mm
- Bielas de las manguetas = 30 mm
- Ángulo mínimo de giro (α_{\min}) = 8,38° (40°)



DIMENSIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA O CHASIS



- 1.Sistema de dirección.
- 2.Sistema de visión.
- 3.Carrocería del robot.

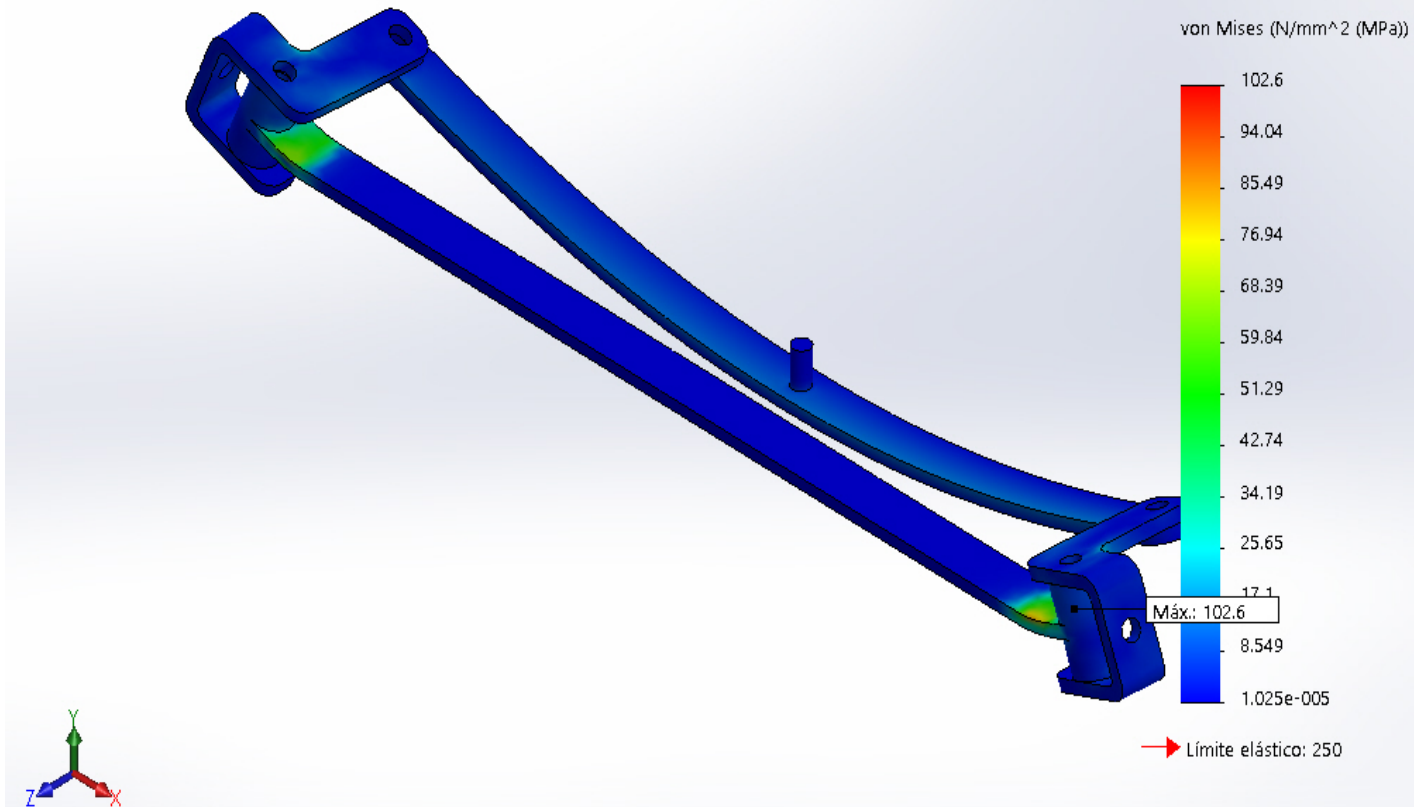
PARÁMETROS DEL DISEÑO MECÁNICO

- **Peso máximo de la unidad con accesorios (W): 150 N (15 kg)**
- **Ancho máximo de la unidad (b): 210 mm**
- **Distancia máxima entre ejes de las ruedas (L): 220 mm**
- **Inscribirse en una corona circular con radio:**
 - **Exterior (R): 1500 mm**
 - **Interior (R'): 750 mm**
- **Ángulo de giro máximo (α), entre: 35° y 45°**



ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN EL MECANISMO DE DIRECCIÓN

Nombre del modelo: Ensamblaje mecanismo direccion D
Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 194.908

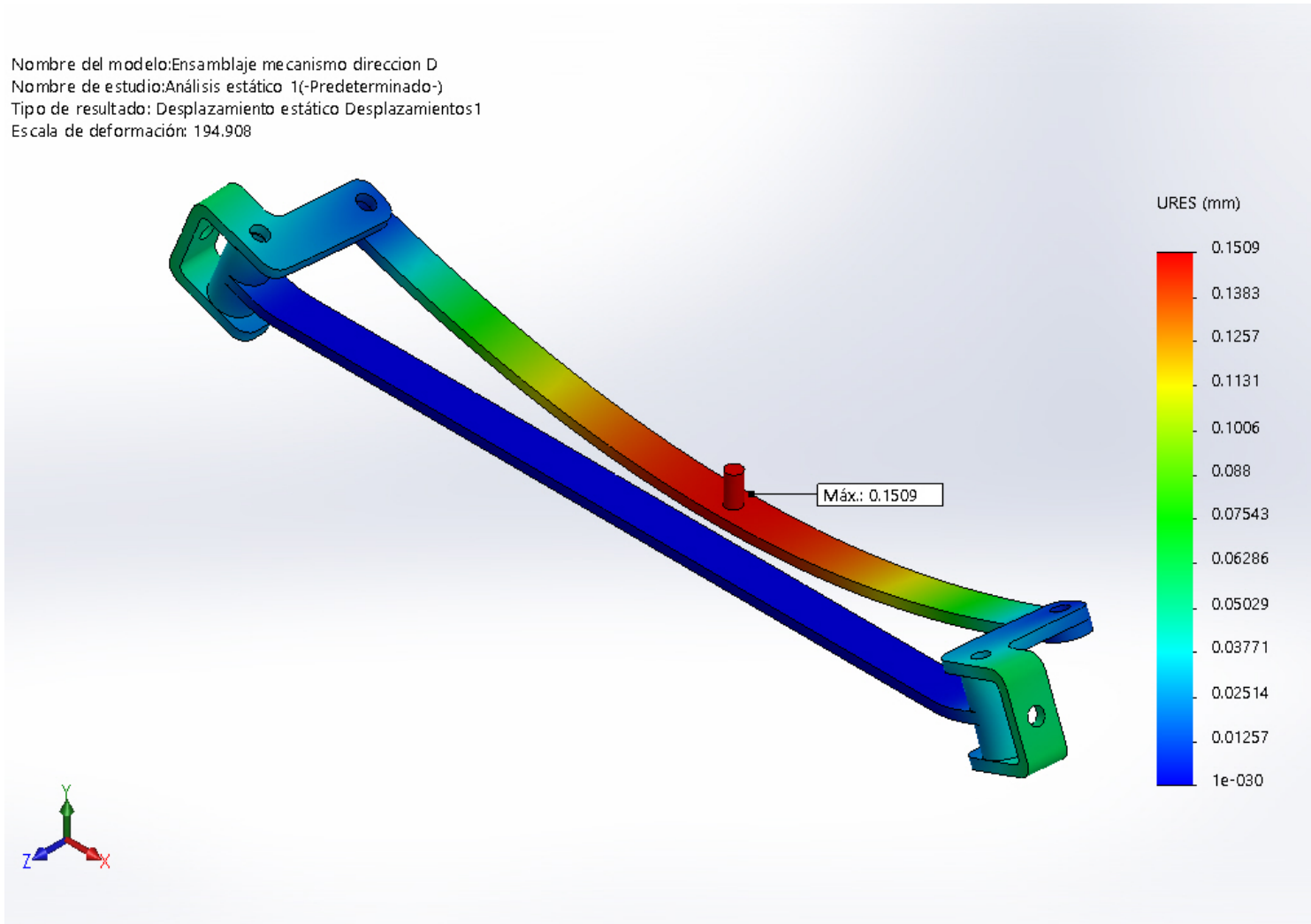


ANÁLISIS DE TENSIÓN:

La tensión máxima de Von Mises se produce en los extremos de la barra fija y su valor es de 102,6 Mpa.

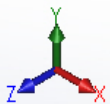
ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN EL MECANISMO DE DIRECCIÓN

Nombre del modelo: Ensamblaje mecanismo direccion D
Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 194.908



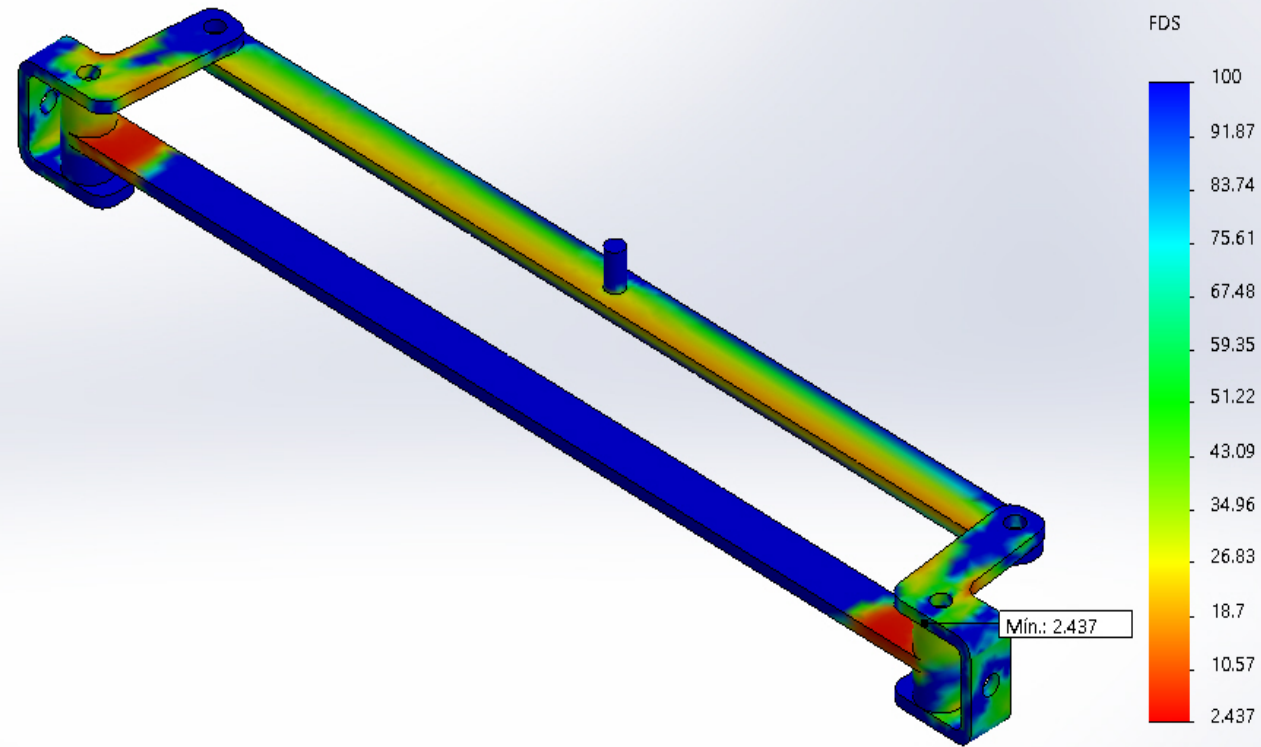
DESPLAZAMIENTO ESTÁTICO:

Los desplazamientos máximos se producen en la zona media de la barra de acoplamiento y su valor máximo es de 0.151 mm



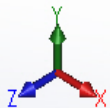
ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN EL MECANISMO DE DIRECCIÓN

Nombre del modelo: Ensamblaje mecanismo direccion D
Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Automático
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 2.4

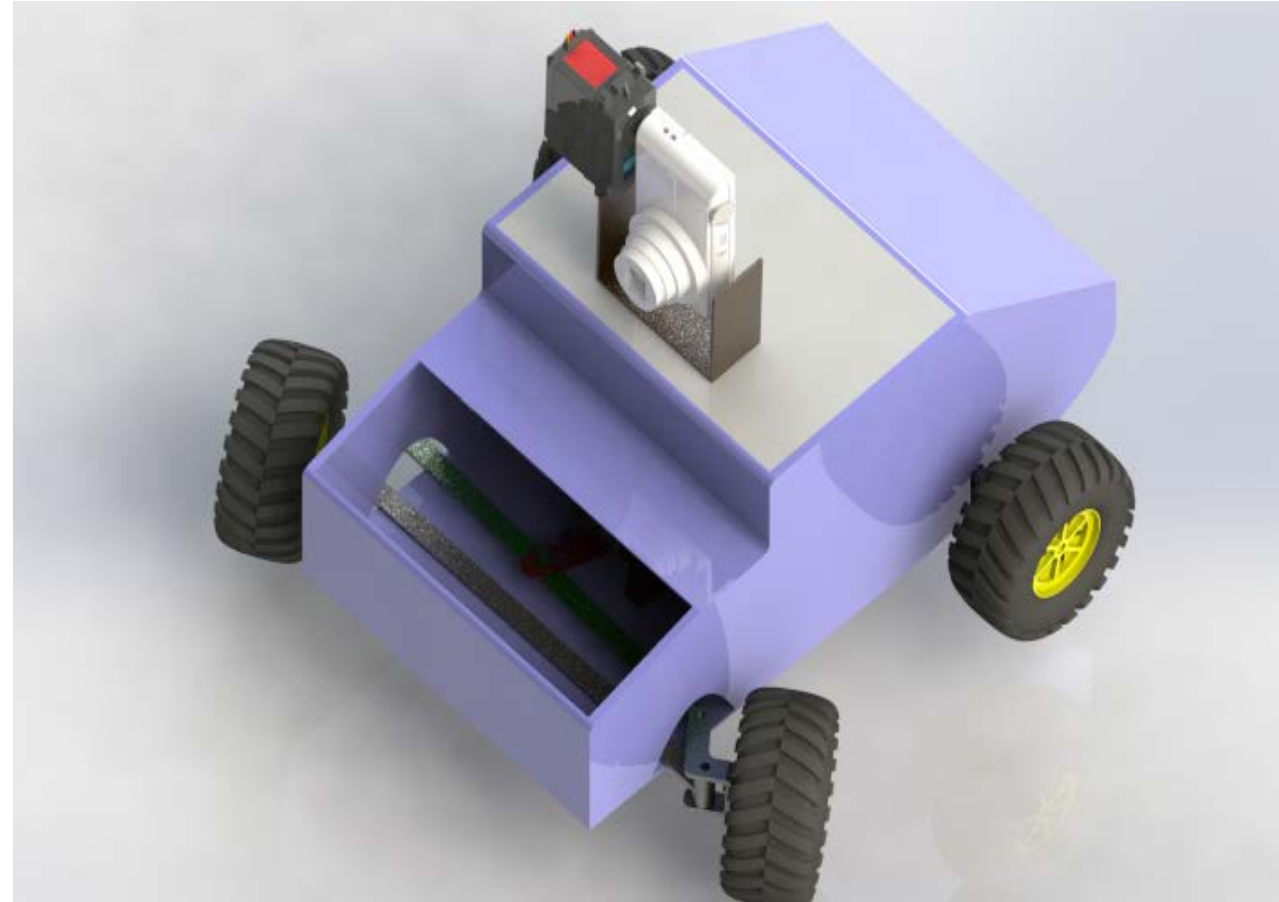


FACTOR DE SEGURIDAD:

Las zonas críticas se encuentran en los extremos de la barra fija.



MODELO COMPLETO DE LA UNIDAD DE VIGILANCIA





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO ELECTRÓNICO

PARÁMETROS DE DISEÑO

RECONOCIMIENTO DEL LUGAR

LOCALIZACIÓN DE POSIBLES INTRUSOS

VISUALIZACIÓN MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE

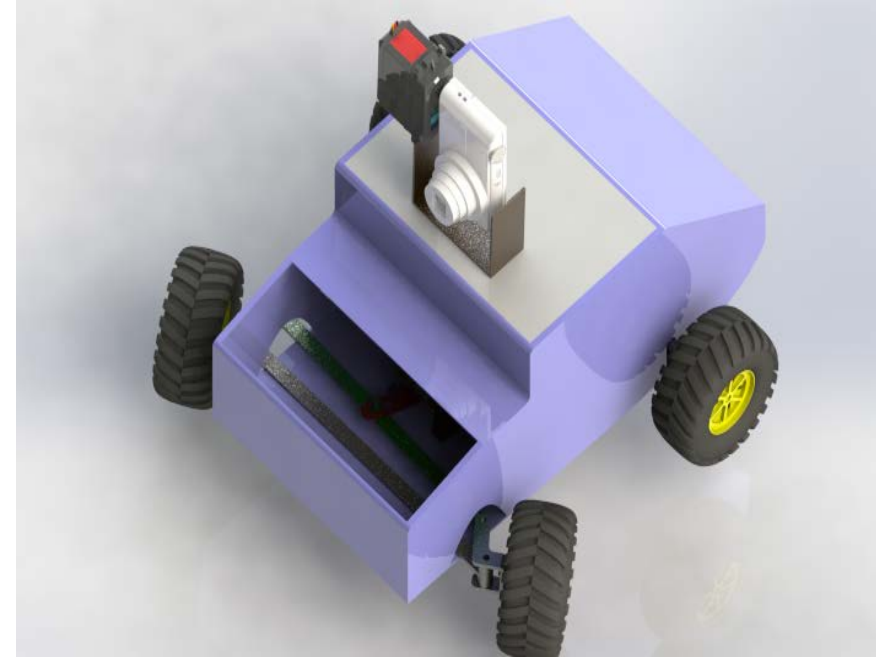
EVALUACIÓN



UBICACIÓN DE LA CÁMARA

Las características técnicas de la cámara inalámbrica son:

- Frecuencia 2.414 Ghz
- Potencia: 200mW
- Voltaje Operativo: 12V DC
- Antena: Omni Direccional
- Píxel: 250k
- Resolución: 380 líneas Horizontales
- Exposición: Automática

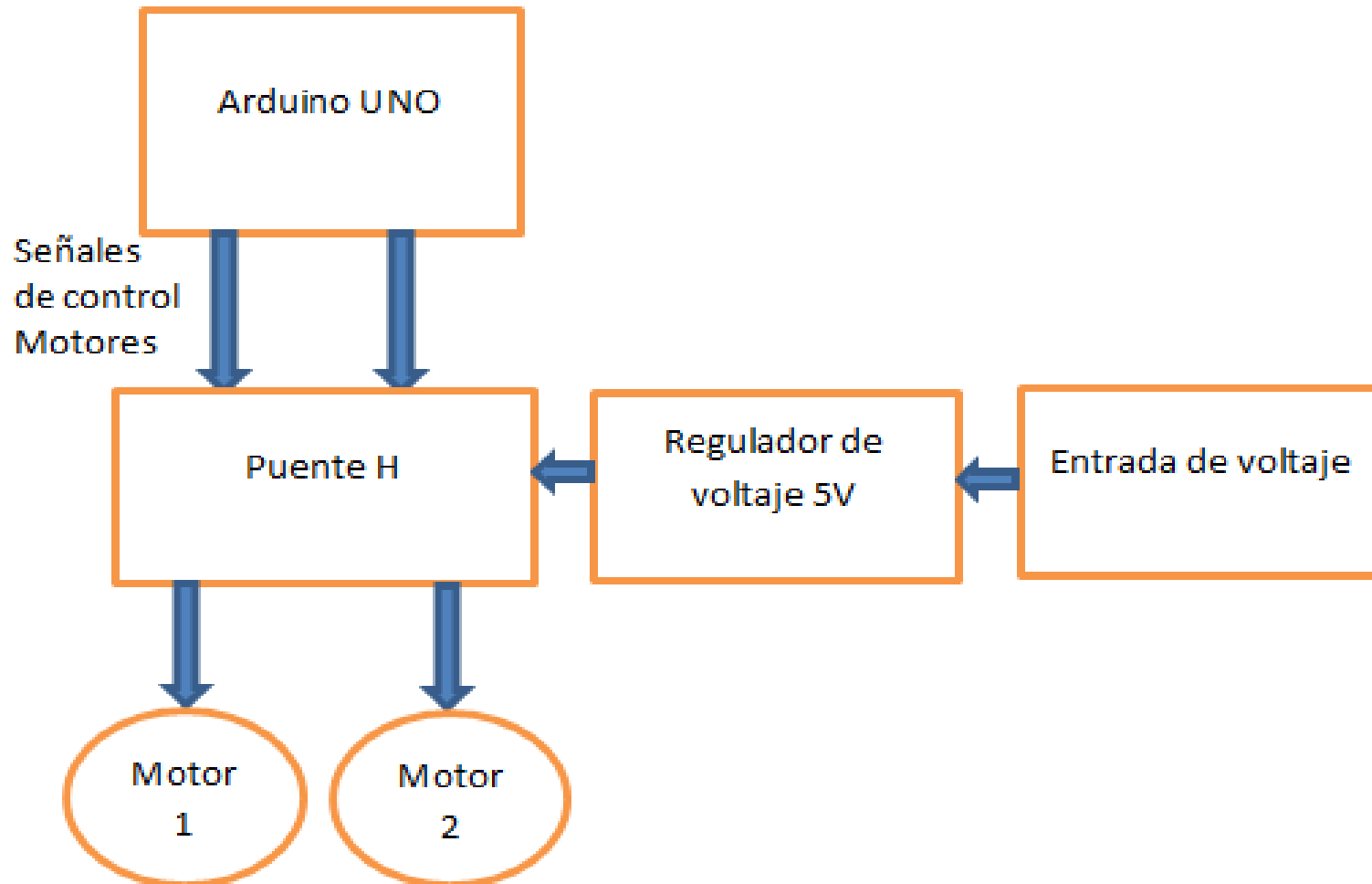


SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Son baterías de última generación especialmente para trabajar bajo radio control, y su principal característica que es de bajo peso

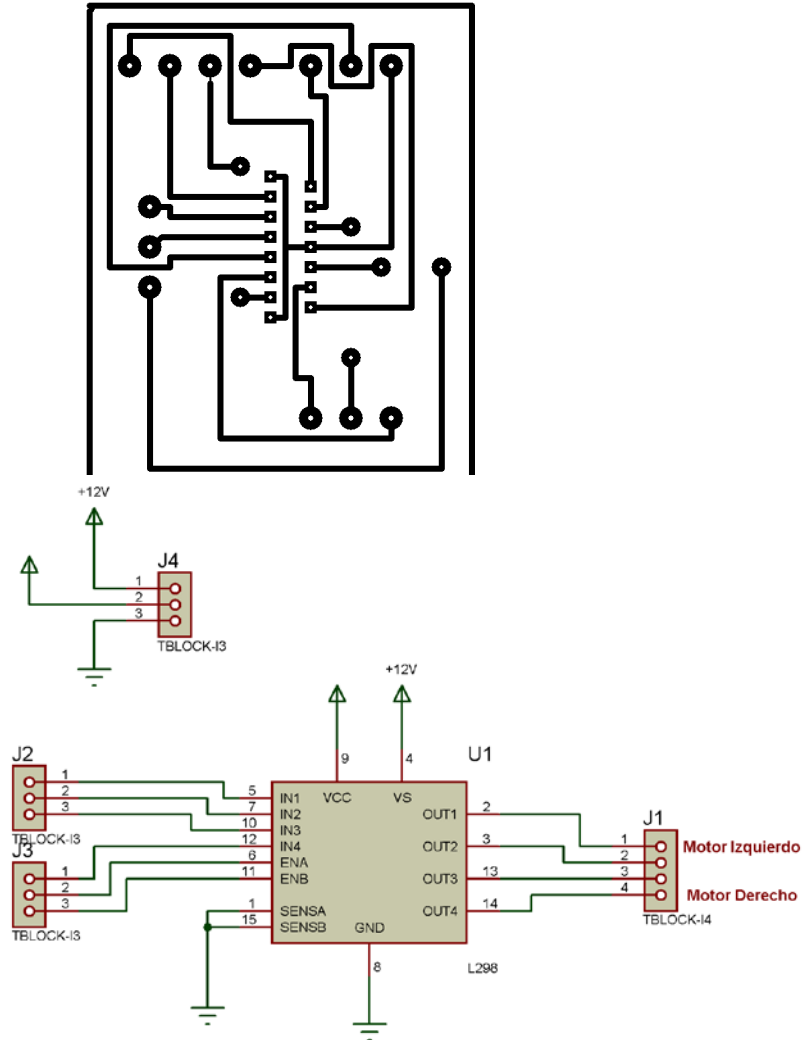


TARJETA DE CONTROL

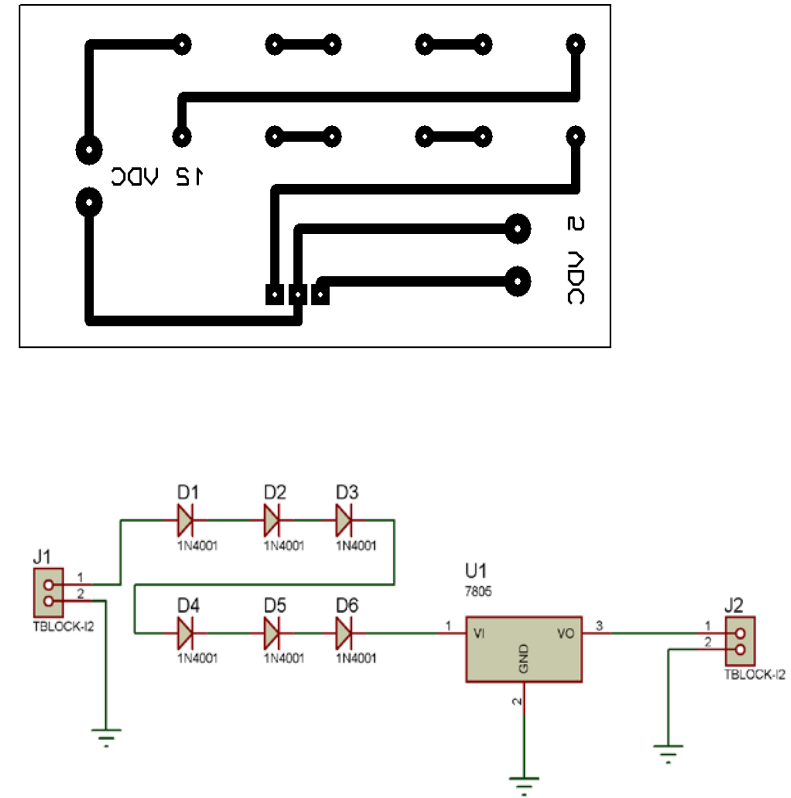


PLACAS

PUENTE H

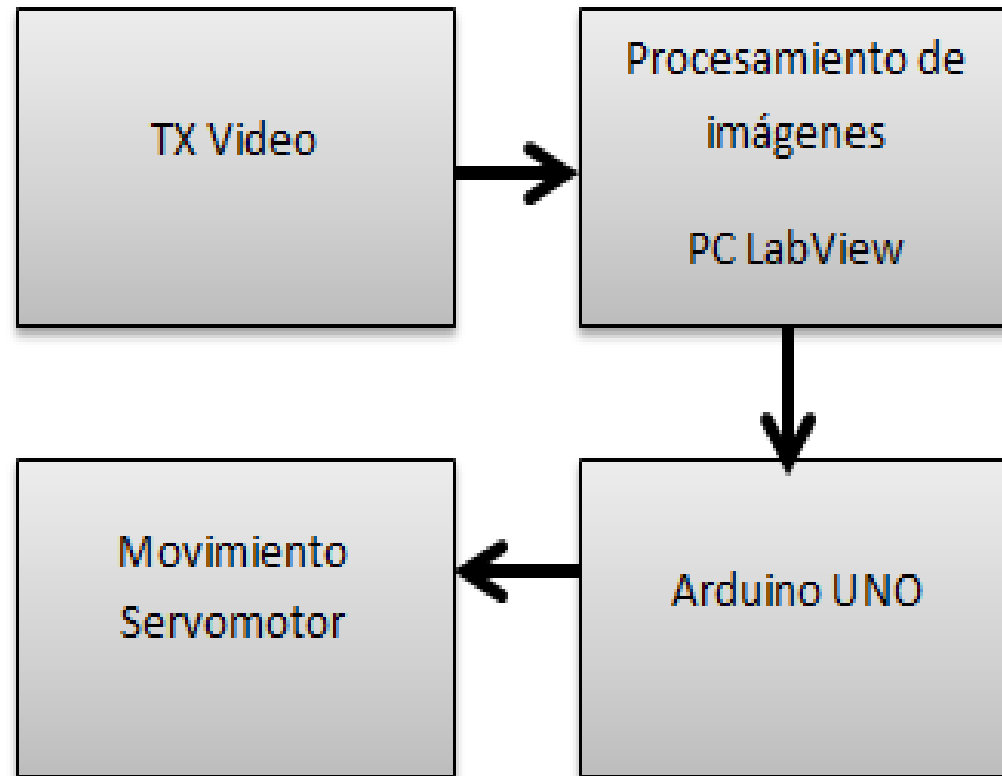


REGULADOR DE VOLTAJE A 5V



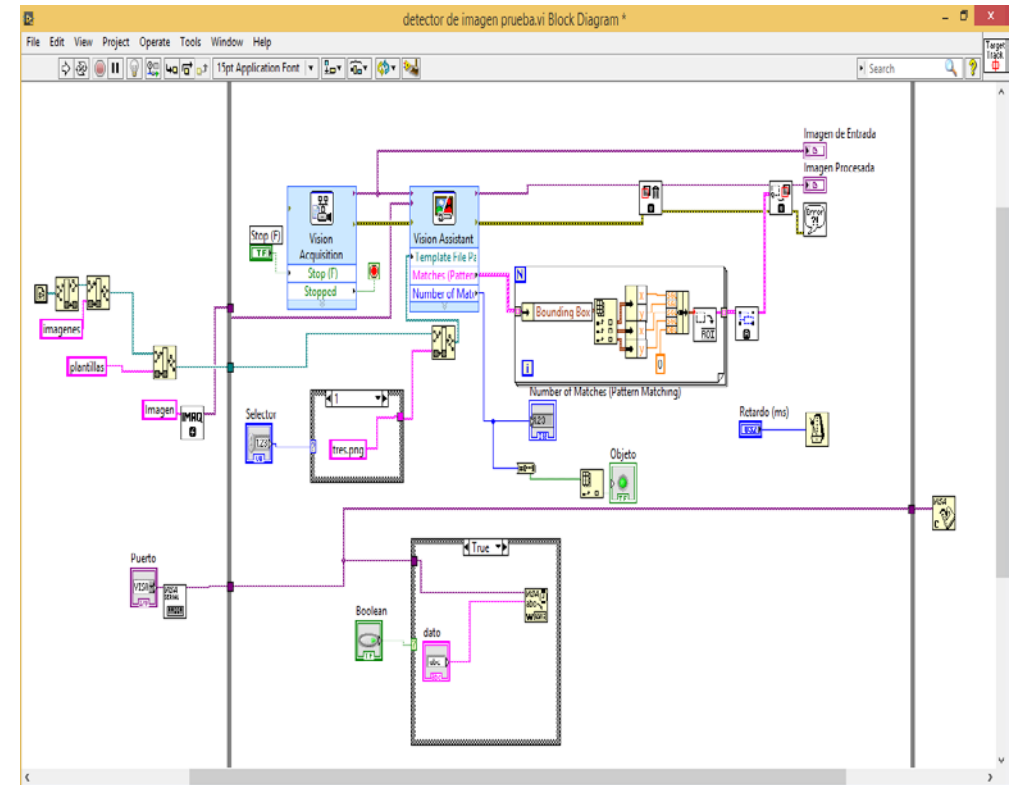
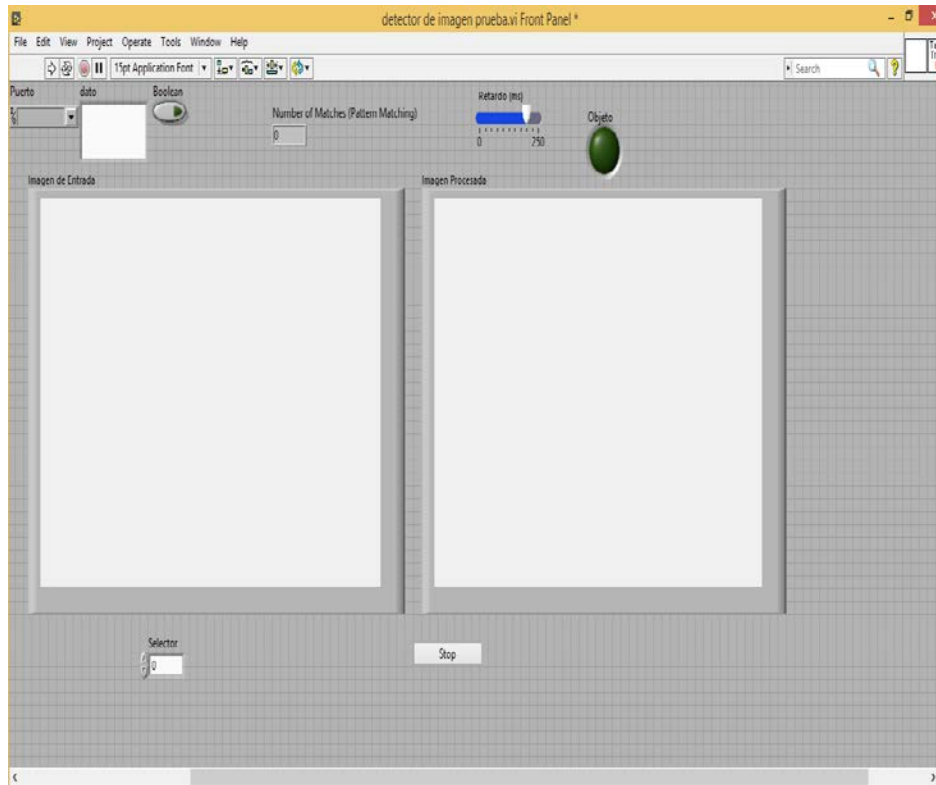
MONITOREO Y VIGILANCIA

Matriz de Espacios de Estado

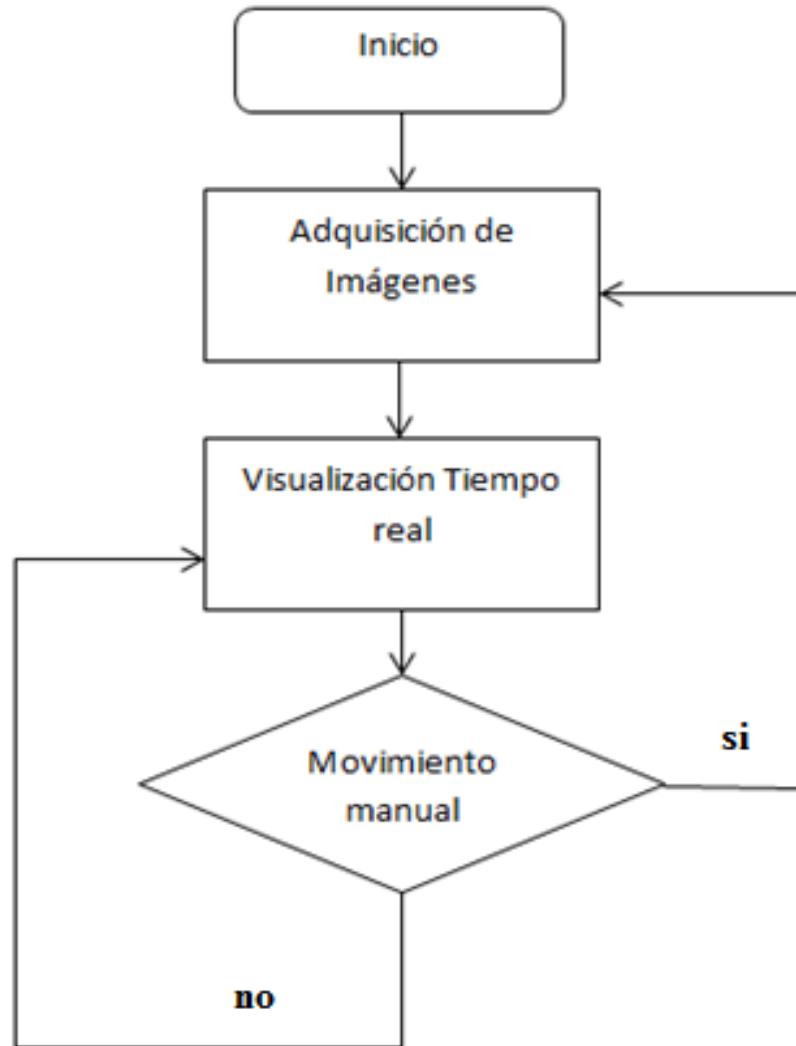


SOFTWARE DE CONTROL

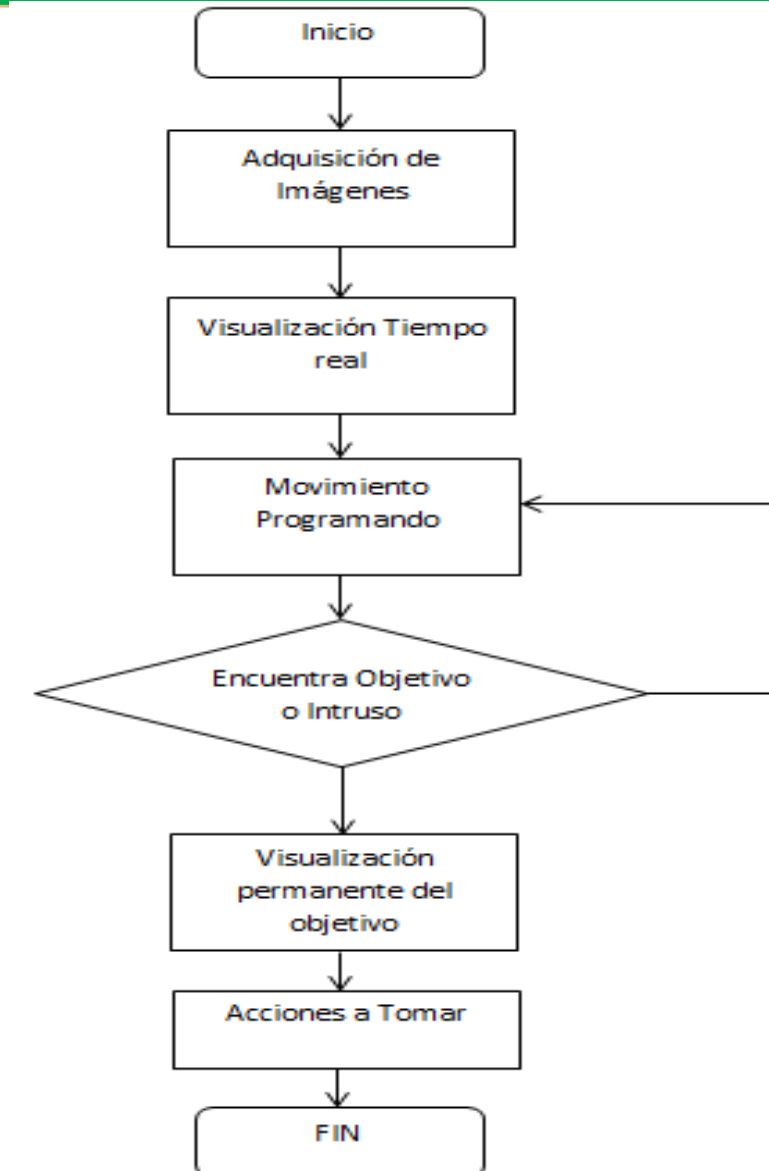
DISEÑO HMI



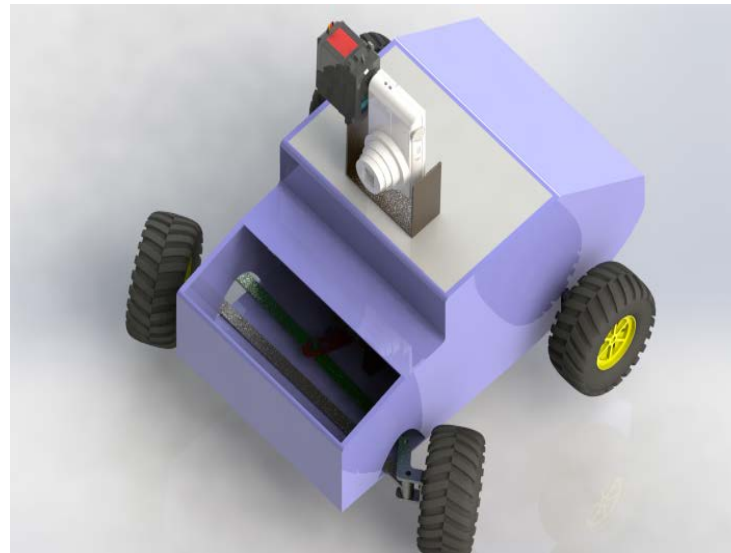
MODO MANUAL



MODO AUTOMÁTICO



PROTOTIPO IMPLEMENTADO.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ANÁLISIS Y RESULTADOS

POSICIONAMIENTO DE LA CÁMARA

The screenshot displays a software interface for configuring a camera. The main window shows a live video feed of a classroom with several computer workstations and a whiteboard. Below the video feed, there is a status bar indicating '640x480 1X 32-bit RGB image 100,100,102'. Below the status bar, there are buttons for 'Collapse All', 'Refresh', 'View Options', and 'Hide Help'. The 'Camera Attributes' section is expanded, showing the following settings:

Category	Property	Value
Authentication	Password	hola12345
	User Name	root
Compression	JPEG Compression Level	30
	Frame Rate Limit	30
Frame Rate Limit	Enabled	<input type="checkbox"/>
	Value	30

On the right side of the interface, there is a sidebar with a 'Back' button and a section titled 'NI-IMAQdx Basics' with the following options:

- Connect my camera
- Configure my device
- Set my remote image options

At the bottom of the sidebar, there are two more options:

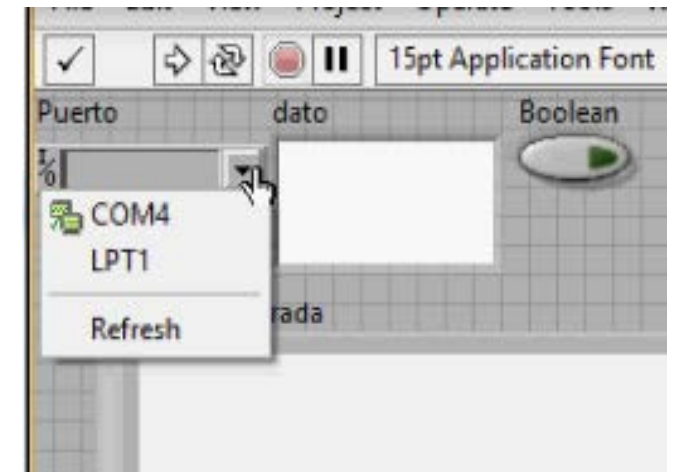
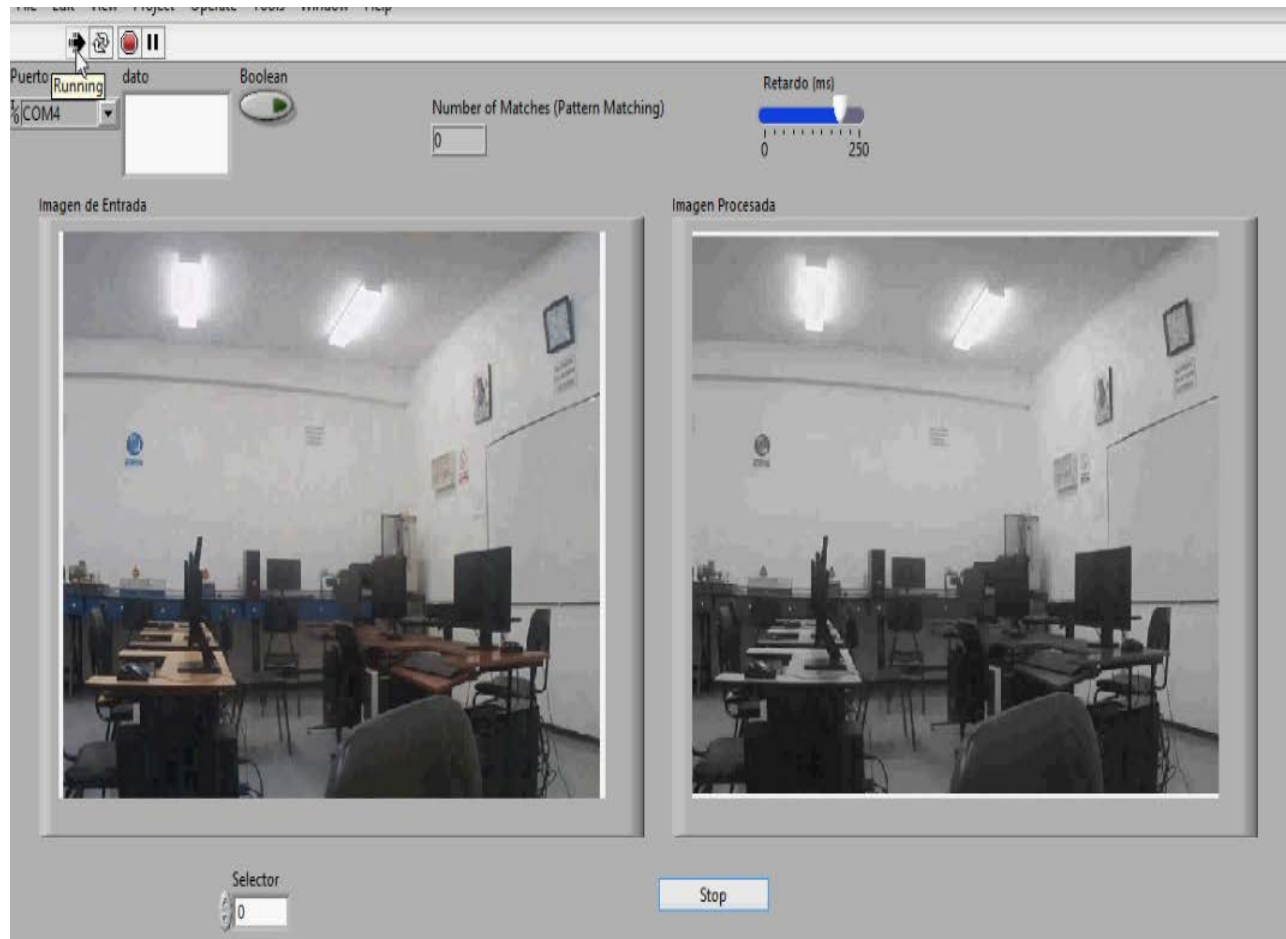
- Expand All/Collapse All— Expands/collapses all of the subcategories in the tree control. The top-level categories are always expanded.
- Refresh—Updates all of the attribute values. This button

The bottom of the interface shows a breadcrumb trail: Settings > Acquisition Attributes > Camera Attributes.



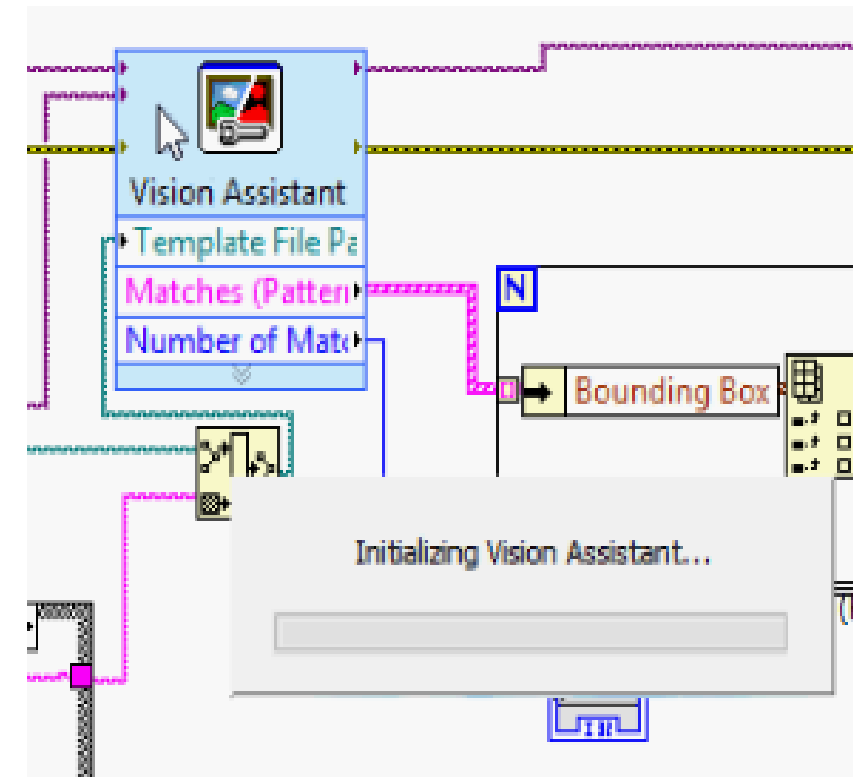
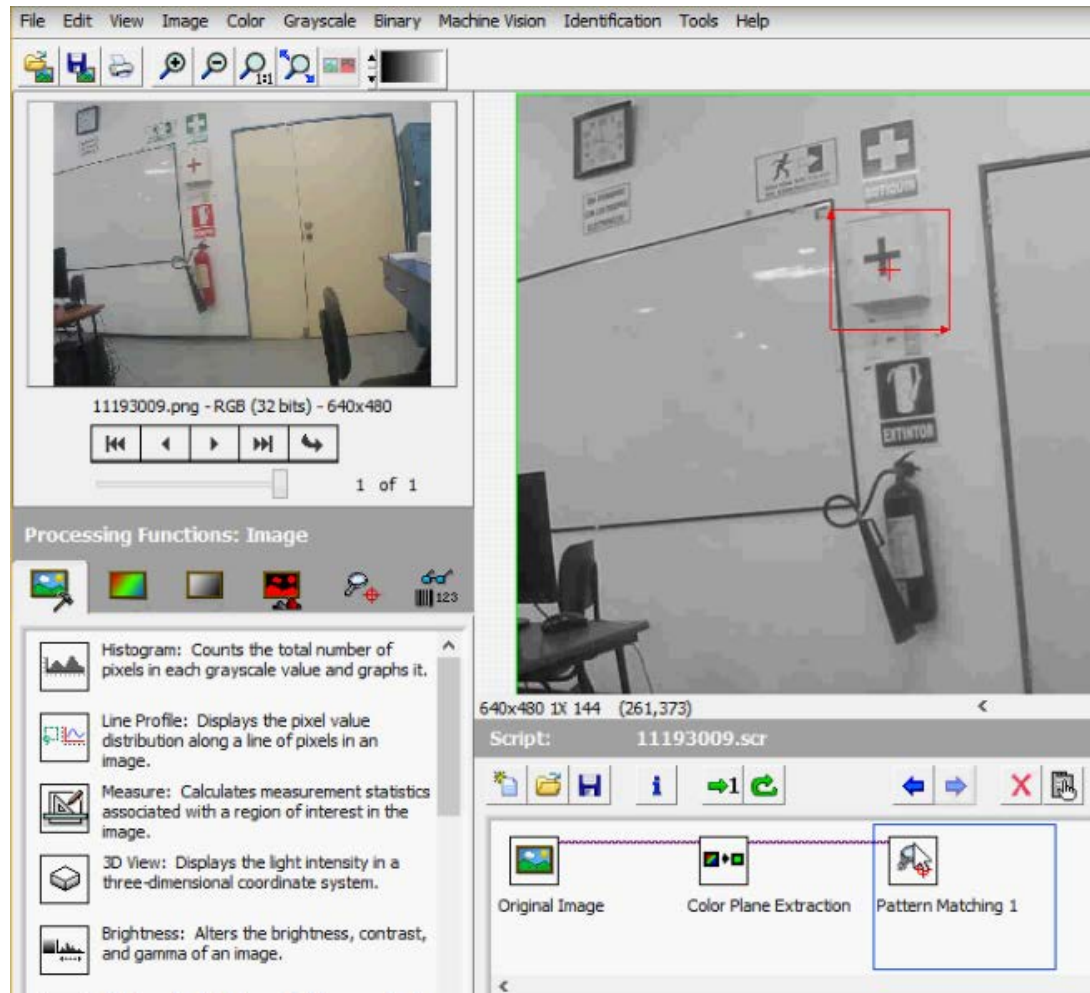
Visualización HMI

Imagen Adquirida Y procesada en HMI

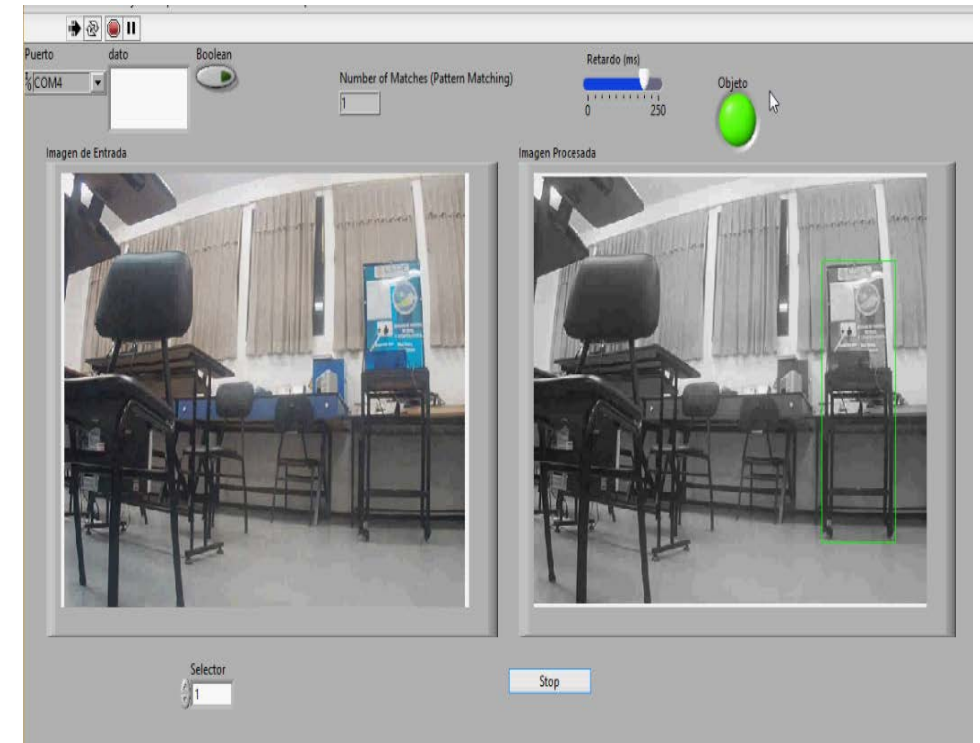
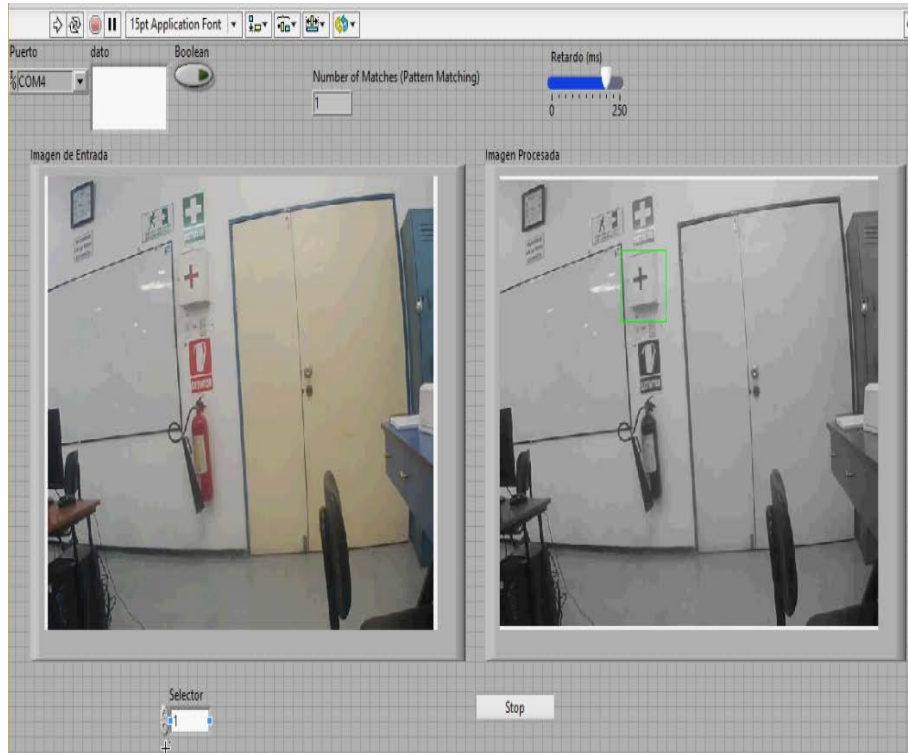


BASE DE DATOS (IMÁGENES)

Simulación – Generar Set Points por Tiempo



RECONOCIMIENTO DE OBJETOS



FUNCIONAMIENTO GENERAL

El Funcionamiento General del robot lo realiza en modo manual y automático como se detalla a continuación.

- El robot se moviliza en el terreno
- El robot realiza los giros necesarios programados
- La cámara envía en tiempo real la imagen capturada





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ANÁLISIS FINANCIERO DE COSTOS

ANÁLISIS FINANCIERO DE COSTOS

N°	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	MATERIA PRIMA	300	300
2	COMPONENTES MECÁNICOS	200	200
3	COMPONENTES ELECTRÓNICOS	350	350
4	SOFTWARE DE APLICACIÓN	250	250
5	TARJETAS DE COMUNICACIÓN	400	400
	OTROS		
6	INTERNET	50	50
7	TRANSPORTE	150	150
8	VARIOS	300	300
	TOTAL	2000	2000





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- El prototipo de robot de vigilancia puede desenvolverse sin mayor tipo de problemas en cualquier tipo de ambiente externo, ya que gestiona de forma correcta cada uno de los obstáculos que se pueden presentar.
- El sistema de vigilancia detecta intrusos, desde el la cámara, es por ello que se realiza el monitoreo desde diferentes puntos a lo largo del terreno o área de vigilancia.
- La comunicación de la cámara con la PC es Wi-Fi con configuración de Access Point
- El sistema de alimentación del prototipo, principalmente el de los motores del diseño tiene una duración de 6 horas como máximo en trabajo continuo, dependiendo dicha duración de los tiempos de descanso que se le asignen al prototipo.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- Tener bien cargadas las baterías para evitar apagones del robot.
- Tener un tiempo de reacción bueno para el manejo manual.
- Implementar sensores auxiliares en caso de tener evitar colisiones tanto en el manejo automático como el manual.
- La cámara solo realiza giros de arriba abajo se debería implementar un movimiento de izquierda a derecha y viceversa.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN