

**UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**



**FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**PROTOTIPO DE ROBOT, PARA APOYAR LA VIGILANCIA DE LA SEDE
INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE
MAYOLO, 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

PRESENTADO POR:

Bach. ALEX MALGIBER VILLANUEVA MENDOZA

ASESOR:

Dr. ALBERTO MARTIN VILLACORTA MEDINA

HUARAZ - PERÚ

2022

Nº Registro: T160



Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria	viii
Agradecimientos.....	ix
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de la investigación:.....	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación de la investigación	4
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes de la investigación.....	6
2.2 Bases teóricas	10
2.3 Definición de términos	16
2.4 Hipótesis	19
2.4.1 Hipótesis general	19
2.4.2 Hipótesis específicas	20
2.5 Variables.....	20
2.5.1 Variable Independiente.....	20
2.5.2 Variable dependiente	20
2.5.3 Operacionalización de variables.....	21
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1 Tipo de estudio	22
3.2 El diseño de investigación	22
3.3 Descripción de la unidad de análisis población y muestra(cuantitativo).....	22
3.4 Técnicas de instrumentos de recolección de datos.	23
3.5 Técnicas de análisis y prueba de hipótesis (estudio cuantitativo)	24
IV. RESULTADOS	25

4.1	Descripción de trabajo de campo.....	25
4.2	Presentación resultado y prueba de hipótesis	47
4.3	Discusión de resultado.....	66
V.	CONCLUSIONES.....	68
VI.	RECOMENDACIONES	69
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
VIII.	ANEXOS.....	72
	Matriz de consistencia de la investigación	72
	Instrumento de recolección de datos	73

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	21
Tabla 2 Población	23
Tabla 3 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	23
Tabla 4 Materiales para la implementación del prototipo de robot.....	30
Tabla 5 Funcionamiento del sistema de locomoción.....	35
Figura 19 Construcción del sistema de locomoción.....	36
Tabla 6 Pines de Arduino para el prototipo de robot.....	37
Tabla 7 Pruebas y resultados del sensor ultrasónico – Nivel del piso.....	44
Tabla 8 Pruebas y resultados del sensor ultrasónico de adelante	45
Tabla 9 Pruebas y resultados del sensor ultrasónico de atrás	45
Tabla 10 Pruebas y resultados del sensor PIR de adelante.....	46
Tabla 11 Pruebas y resultados del sensor PIR de atrás	46
Tabla 12 ¿En algún momento ha sucedido algún robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM?.....	47
Tabla 13 ¿Qué opina de la situación de seguridad con la que cuenta la UNASAM en su sede institucional?.....	47
Tabla 14 Durante las rondas que realiza por las inmediaciones de la sede institucional ¿Se siente seguro?	48
Tabla 15 En el caso que no haya labores en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM ¿Son necesarias las rondas en la jornada del día?	48
Tabla 16 ¿Es necesario contar con varios vigilantes para realizar una ronda?.....	49
Tabla 17 ¿Cree usted que un robot vigilante ayuda a mejorar la seguridad en una institución?	49
Tabla 18 Le gustaría contar en su trabajo con un robot de vigilancia?	50
Tabla 19 ¿Le gustaría manipular remotamente al robot durante el recorrido que realiza?	50
Tabla 20 ¿Cree usted que incluir sensores (permiten recibir y emitir información de todo aquello que les rodea) es importante para un robot?	51
Tabla 21 ¿Cree usted que incluir un sistema de detección de intrusos al robot sería ideal para disminuir riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM?	51
Tabla 22 ¿Cree usted que incluir una cámara de vigilancia que transmita imágenes a tiempo real sería necesario para mejorar el control de vigilancia de la sede institucional de la UNASAM?	52

Tabla 23 ¿Cree usted que es necesario contar con un robot vigilante dentro de una institución?	52
Tabla 24 Postest ¿En algún momento ha sucedido algún suceso de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM?	53
Tabla 25 Postest ¿Qué opina de la situación de seguridad con la que cuenta la UNASAM en su sede institucional?	53
Tabla 26 Postest Durante las rondas que realiza por las inmediaciones de la sede institucional ¿Se siente seguro?	54
Tabla 27 Postest En el caso que no haya labores en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM ¿Son necesarias las rondas en la jornada del día?	54
Tabla 28 Postest ¿Es necesario contar con varios vigilantes para realizar una ronda?	55
Tabla 29 Postest ¿Cree usted que un robot vigilante ayuda a mejorar la seguridad en una institución?	55
Tabla 30 Postest Le gustaría contar en su trabajo con un robot de vigilancia?	56
Tabla 31 Postest ¿Le gustaría manipular remotamente al robot durante el recorrido que realiza?	56
Tabla 32 Postest ¿Cree usted que incluir sensores (permiten recibir y emitir información de todo aquello que les rodea) es importante para un robot?	57
Tabla 33 Postest ¿Cree usted que incluir un sistema de detección de intrusos al robot sería ideal para disminuir riesgos de robo en la sede institucional de la UNASAM?	57
Tabla 34 Postest ¿Cree usted que incluir una cámara de vigilancia que transmita imágenes a tiempo real sería necesario para mejorar el control de vigilancia de la sede institucional de la UNASAM?	58
Tabla 35 Postest ¿Cree usted que es necesario contar con un robot vigilante dentro de una institución?	58
Tabla 36 Escala del cuestionario en niveles	59
Tabla 37 Tabla de puntuación para la dimensión riesgo de robo	59
Tabla 38 Tabla de puntuación para la dimensión control de vigilancia	59
Tabla 39 Nivel de riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.	60
Tabla 40 Nivel de controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022	61
Tabla 41 Nivel de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.	61

Tabla 42 Prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov	62
Tabla 43 Prueba de Wilcoxon para la hipótesis específica 1	63
Tabla 44 Prueba de Wilcoxon para la hipótesis específica 2	64
Tabla 45 Prueba de Wilcoxon para la hipótesis general.....	65
Tabla 46 Matriz de consistencia de la investigación	72

Índice de figuras

Figura 1 Población del área urbana víctima, por tipo de hecho delictivo Semestre: enero - junio 2021 / enero - junio 2022 (Tasa por cada 100 habitantes de 15 y más años de edad).	1
Figura 2 Población de 15 a más años de edad, víctima de algún hecho delictivo, según ciudades de 20 mil a más habitantes.....	2
Figura 3 Robot Móvil con Ruedas.....	11
Figura 4 Robot con configuración de Ackerman	12
Figura 5 Robot andante de Honda	13
Figura 6 Robot Reptador	13
Figura 7 Robot Ballena.....	14
Figura 8 Cuadricóptero Ar Drone de Parrot	14
Figura 10 Sensor PIR.....	26
Figura 11 Sensor ultrasónico	26
Figura 12 Cámara C6N inalámbrica.....	27
Figura 13 Kit de locomoción	28
Figura 14 Batería de 12V 4AH.....	28
Figura 16 Elementos electrónicos del prototipo	32
Figura 17 Armado de los motores y baterías para el prototipo de robot	34
Figura 18 Elementos del chasis del prototipo de robot	36
Figura 21 Conexión Arduino con los sensores ultrasónicos	38
Figura 22 Conexión Arduino con los sensores PIR.....	39
Figura 23 Circuito de control de motores.....	39
Figura 24 Reductor de voltaje usando sólo diodos.....	40
Figura 25 Circuito de fuente de alimentación 5V – 2A.....	40
Figura 26 Circuito de nivel de batería	41
Figura 27 Placa de nivel de batería.....	41
Figura 28 Circuito de sirena policial	42
Figura 29 Circuito de iluminación.....	42
Figura 30 Ubicación de las placas al prototipo	43
Figura 31 Ubicación de los 112 leds para el prototipo	43
Figura 32 Prototipo de Robot	44

Dedicatoria

A Dios, por darme el don de la vida, la guía y la inteligencia para poder lograr mis metas.

A mis padres, por todos estos años de apoyo incondicional, gracias por tanto amor que me dan, por brindarme sus consejos y motivarme para lograr mis metas, nunca los abandonaré, los amo.

A mis abuelas Delfina y Aurelia, que Dios las tenga en su gloria, son los ángeles de mi vida y sé que se encuentran muy orgullosos de mí, gracias por la paciencia, valores, cariño y amor que me dieron siempre los llevaré en mi corazón y mi alma.

El autor

Agradecimiento

A mi asesor de tesis el **Ing. Alberto Martín Villacorta Medina**, por su orientación, motivación y apoyo para la culminación de la presente tesis.

Al **Ing. Jesús Daniel Ocaña Velásquez** por haberme compartido sus conocimientos en el área de la robótica, por su apoyo incondicional y a **todos mis maestros** que fueron parte de mi formación profesional.

A la **Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo** y en especial a la **Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática** por permitirnos ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

A mis compañeros **Yaneth, Lionel y otros** por haber compartido sus conocimientos y apoyarme con las dudas que se me presentaron en el transcurso del desarrollo de tesis

El autor



Hoja de visto bueno

Ing. Cesar Augusto Narro Cachay

Presidente

CIP N° 169491

Ing. Dante Enrique Romero Aguilar

Secretario

CIP N° 90440

Ing. Alberto Martin Medina Villacorta

Vocal

CIP N° 143211

Resumen

La presente tesis titulada “Prototipo de robot, para apoyar la vigilancia de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022” es una investigación de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño experimental – preexperimental, esta tiene la finalidad de determinar de qué manera la implementación de un prototipo de robot apoyará la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, por ello se ha considerado aplicar instrumentos confiables y validados a una muestra censal de 38 vigilantes que pertenecen a nuestra casa superior de estudios, dentro del cual se hará un pre test y un post test a dicho personal. Este prototipo de robot contará con sensores ultrasónicos para la detección de obstáculos y los sensores PIR para la detección de intrusos, contará con un sistema de iluminación y un sonido policial al momento que detecte intrusos, además con una cámara que mandará imágenes a tiempo real al computador o al celular del vigilante, esta se desplazará de manera autónoma.

Luego de recabar y procesar la información se llegó a la siguiente conclusión que la implementación del prototipo de robot apoya positivamente la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022, debido a que se obtuvo un p-valor de 0,000 con un punto crítico Z igual a -5,475b.

Palabras claves: Controles de Vigilancia, Robot autónomo, Riesgo de Robo, Sensor y Vigilancia

Abstract

The present research project entitled "Robot prototype, to support the surveillance of the institutional headquarters of the Santiago Antúnez de Mayolo National University, 2022" is a research with a quantitative approach, of an applied type and experimental design - pre-experimental, this has the purpose to determine how the implementation of a robot prototype will support surveillance in the facilities of the institutional headquarters of the Santiago Antúnez de Mayolo National University, for this reason it has been considered to apply reliable and validated instruments to a census sample of 38 security guards belonging to our higher house of studies, within which a pre-test and a post-test will be carried out on said personnel. This robot prototype will have ultrasonic sensors to detect obstacles and PIR sensors to detect intruders, it will have a lighting system and a police sound when it detects intruders, as well as a camera that will send images in real time to the computer or cell phone of the security guard, it will move autonomously.

After collecting and processing the information, the following conclusion was reached that the implementation of the robot prototype positively supports surveillance in the facilities of the institutional headquarters of the Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022, due to the fact that a p- value of 0.000 with a critical point Z equal to -5.475b.

Keywords: Surveillance Controls, Autonomous Robot, Risk of Theft, Sensor and Surveillance

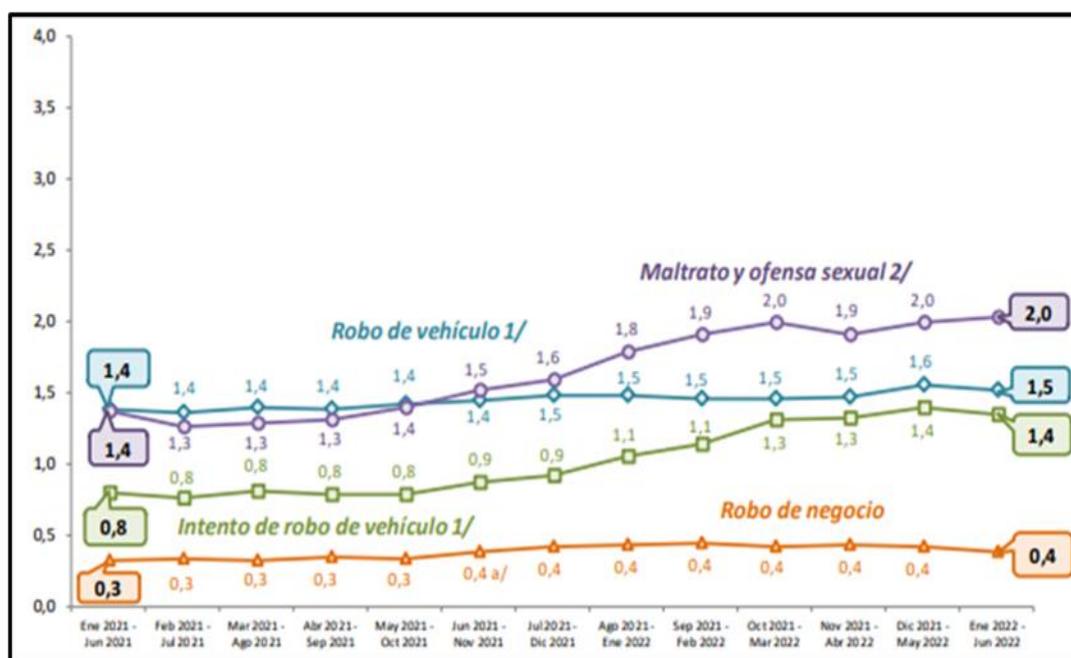
I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El instituto nacional de estadística e informática, realiza todos los meses su reporte de criminalidad, seguridad ciudadana y violencia a nivel nacional, con el fin de dar a conocer si su la población, ha sido víctima de algún hecho delictivo en los últimos doce meses, asimismo dar a conocer la percepción de inseguridad de los habitantes y la existencia de vigilancia en su zona o barrio.

Figura 1

Población del área urbana víctima, por tipo de hecho delictivo Semestre: enero - junio 2021 / enero - junio 2022 (Tasa por cada 100 habitantes de 15 y más años de edad).



Nota. Hecho delictivo es todo hecho que atenta o vulnera los derechos de una persona y conlleva al peligro, daño o riesgo.

Fuente: Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2021-2022 (información preliminar a partir del semestre móvil Ago21 – Ene22). (Instituto Nacional de Estadística e informática, 2022),

En la figura 1 se puede mostrar que el robo a negocios ya sea empresas privadas o públicas ha aumentado en estos últimos meses a nivel nacional.

Figura 2

Población de 15 a más años de edad, víctima de algún hecho delictivo, según ciudades de 20 mil a más habitantes.

Principales ciudades	Ene - Jun 2021	Ene - Jun 2022	Variación porcentual (Ene - Jun 2021 / Ene - Jun 2022)
Total Ciudad	19,7	25,3	5,6
Abancay	15,8	25,7	9,9
Arequipa	15,6	26,2	10,6
Ayacucho	22,2	25,2	3,0
Cajamarca	8,7 af	12,1	3,4
Prov. Const. del Callao	19,4	22,3	2,9
Chachapoyas	13,9 af	9,8	-4,1
Chiclayo	12,4	15,5	3,1
Chimbote	12,4 af	18,7	6,3
Cusco	23,1	32,2	9,1
Huancavelica	13,7	20,7	7,0
Huancayo	24,9	31,0	6,1
Huánuco	14,5	15,9	1,4
Huaraz	9,6	10,2	0,6
Ica	15,0 af	17,4	2,4
Iquitos	16,3	28,8	12,5
Juliacca	28,4	36,3	7,9
Lima Metropolitana 1/	21,5	26,9	5,4
Moquegua	13,5	20,4	6,9
Moyobamba	5,3 af	9,6	4,3
Pasco	16,8	19,2	2,4
Piura	16,1 af	24,4	8,3
Pucallpa	14,3	16,2	1,9
Puerto Maldonado	25,0	25,9	0,9
Puno	18,5 af	28,0	9,5
Tacna	20,6	30,4	9,8
Tarapoto	11,7	19,2	7,5
Trujillo	23,1	25,3	2,2
Tumbes	12,3	13,6	1,3
Lima Metropolitana y Prov. Const. del Callao 2/	21,3	26,4	5,1

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e informática, 2022)

En la Figura 2 se muestra que a nivel nacional la inseguridad ciudadana crece día a día, en nuestra localidad (Huaraz) que cuenta con una población de 163 936 de acuerdo al último censo (2017) también aumentan los casos de hechos delictivos, a diferencia del año pasado hay un aumento de 0.6 % en nuestra localidad.

La Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo está expuesta a sufrir algún hecho delictivo ya que no cuenta con un servicio de vigilancia adecuada en el día y en la noche en las instalaciones de dicha entidad, cuenta con personal de servicio de vigilancia, pero esta no cumple a veces con el trabajo asignado en horas de la noche, a partir de las 7 pm el personal administrativo que labora en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM ya se retiran a su domicilio. Hay varios antecedentes de robo que se produjeron en las instalaciones de la universidad, por ejemplo, en el año 2014 se produjo el robo de 14 computadoras en la Facultad de Administración y Turismo, se puso la denuncia del caso, pero aun así ya no se supo más de las computadoras.

El personal de vigilancia de vez en cuando hace su respectivo trabajo, realizando patrullas en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, pero esta no es nada seguro, ya que se podría presentarse alguna eventualidad del caso, por ejemplo, un robo a mano armada, se estaría poniendo en riesgo la vida de estos.

Es por ello que la presente investigación busca implementar un prototipo de robot y de esta manera proporcionar un apoyo al trabajo del personal de vigilancia y salvaguardar los bienes materiales y físicos en la sede institucional de la UNASAM.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la implementación de un prototipo de robot apoyará la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022?

1.2.2 Problemas específicos

- a) ¿En qué medida la implementación de un prototipo de robot disminuirá los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022?
- b) ¿En qué medida la implementación de un prototipo de robot mejorará los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022?

1.3 Objetivos de la investigación:

1.3.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la implementación de un prototipo de robot apoyará la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Establecer en qué medida la implementación de un prototipo de robot disminuirá los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.
- b) Identificar en qué medida la implementación de un prototipo de robot mejorará los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación Tecnológica

El tema de la robótica, es uno de los más controversiales en este momento, porque con la nueva tecnología que llega desde tantas partes del mundo, se quieren implementar nuevos robots que faciliten las labores caseras, por estas razones decidimos basarnos en el tema de la robótica, ya que ayudará en el proceso de vigilancia en las instalaciones de la Sede Institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022

1.4.2 Justificación Económica

En cuanto a los requerimientos de software podremos decir que todas las herramientas que usaremos en la simulación del diseño de prototipo del robot autónomo permanecen libres de costo por ser programas de código abierto que están a disposición a través de internet.

En caso de los materiales para la construcción del prototipo se compró de acuerdo a la necesidad del caso, los precios en el mercado no son tan elevados a excepción de la cámara de vigilancia, la batería, el chasis del prototipo entre otros, y estos gastos se solventarán únicamente por parte del investigador.

Gracias a la implementación del robot el proceso de vigilancia será más eficiente, ya que se reducirán las actividades de control humano, monitoreo y vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo y toda la información será efectuado en tiempo real.

1.4.3 Justificación Social

Con la implantación del robot se contribuirá a la mejora de la seguridad de los bienes ya que el robot estará de manera permanente en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo mandando imágenes reales y a tiempo real, además ayudará a velar por la integridad y seguridad de las personas que se encuentren en las instalaciones de la universidad ya que en cualquier momento se podría producir alguna eventualidad(sea pelea, robo, etc.) trayendo así una sensación de ser atendido de manera rápida a la población.

1.4.4 Justificación Legal

En el Perú, El Decreto Legislativo N° 1412, aprueba la Ley de Gobierno Digital, con el objeto establecer el marco de gobernanza del gobierno digital en el Estado y el régimen jurídico para el uso de tecnologías digitales en la Administración Pública. (Poder legislativo)

En la comisión de asuntos jurídicos del Parlamento Europeo se aprobó un documento para regular el uso y creación de robots e inteligencia artificial y que brinde derechos y responsabilidades para dichos sistemas.

A continuación, las leyes que propone el documento “Leyes civiles europeas para la robótica”. (RPP Noticias, 2017)

- a) Proteger a humanos de cualquier daño causado por robots
- b) Proteger la libertad humana frente a los robots
- c) Proteger contra las violaciones de la privacidad cometidas por un robot.
- d) Una cuidadosa gestión de datos personales procesados por robots
- e) Proteger a la humanidad contra el riesgo de manipulación por robots
- f) Evitar la disolución de vínculos sociales
- g) Restringir el acceso humano a tecnologías de mejora

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 A Nivel internacional

Vera (2022) Desarrollo un trabajo de investigación, que lleva por título “Implementación de sistemas de control PID en robots móviles autónomos usando entornos de simulación.”, llevada a cabo Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Electrónica y Automatización de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. En esta investigación el objetivo principal es realizar la implementación de sistemas de control PID en robots móviles autónomos usando entornos de simulación. Sus resultados fueron positivos, ya que optimizaron los coeficientes del controlador PID propuesto y se logró evitar obstáculos. Llegando a la conclusión que el estudio se centra en el problema de simulación de la colisión del robot en un entorno en el que la posición del obstáculo visto en diferentes escenarios ha cambiado y este problema se ha resuelto optimizando los coeficientes del controlador PID propuesto, además se determinó que el robot móvil golpeaba los obstáculos cuando se cambiaba las posiciones de estos en el entorno de prueba utilizado en la simulación. Los aportes que se realizó en dicha tesis fueron la Implementación de controladores de lógica difusa en el seguimiento de trayectoria de un robot móvil de tracción omnidireccional basados en entornos de simulación y el análisis comparativo de controladores PID y Neuro Fuzzy en el seguimiento de trayectoria de un robot móvil direccional basados en entornos de simulación.

Peña et al. (2020) desarrollaron un trabajo de investigación Unmanned Ground Vehicle (UGV) Warrior 2, Sistema Robótico De Vigilancia Y Seguridad Radiocontrolado Para Perímetros Externos llevado a cabo en la Facultad Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones de la Fundación Universitaria Unipanamericana – Compensar – Colombia. En esta investigación el objetivo principal es diseñar y construir un prototipo de robot con el fin de realizar funciones de vigilancia y seguridad en perímetros externos con capacidades de ser controlado a distancia mediante el uso de microcontroladores, sensores, motores y sistema de radio control. Sus resultados fueron positivos ya que se llegó implementar todas las funcionalidades del sistema robótico, llegando a la conclusión que con el uso del robot se puede garantizar la integridad física del personal de vigilancia, el cuál es el que se expone en situaciones de peligro cuando

ocurre un robo o un atraco debido a que un vigilante se cansa y en ocasiones no está alerta a alguna eventualidad que pueda suceder en el día a diferencia que el robot estará disponible las 24 horas del día. El aporte que tuvo este trabajo es significativo en el avance de la robótica porque se pudo solucionar un problema se hizo efectivo el tiempo, se disminuyó los costes y se evitó los accidentes laborales.

Molina (2021) Desarrollo un trabajo de investigación, que lleva por título Diseño de un prototipo de ALA robótica espía para monitoreo de sucesos, llevado a cabo Facultad de Ingeniería Industrial de la Carrera de Ingeniería en Teleinformática de la Universidad de Guayaquil – Ecuador. En esta investigación el objetivo principal es realizar Implementar un prototipo de ala robótica con el fin de realizar monitoreo y videovigilancia durante sucesos utilizando reconocimiento facial. Los métodos que uso fue la observación directa y sus resultados fueron positivos ya que se realizó las pruebas de su funcionamiento de todos su componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos, llegando a la conclusión que en el mercado existe una gran variedad de componentes que se pueden utilizar para armar un UAV (vehículos aéreos no tripulados), además se requiere conocer previamente la aplicación o uso que tendrá para para hacer la elección de los indicados. En el caso de este proyecto se buscó utilizar herramientas open source para que los costos se reduzcan, además que abre una venta de vínculo con personas que colaboran para que se pueda ir mejorando los dispositivos día a día. El aporte que se puede realizar sobre esta investigación es que se puede poner un flight controller y una estación de telemetría para tener un mayor alcance y vuelos más largos, se recomienda utilizar hélices plegables para que en el momento del aterrizaje no sé vayan a dañar.

2.1.2 A Nivel Nacional

Anthony (2020) desarrollo un trabajo de investigación, que lleva por título Implementación de un robot explorador con realidad virtual para incrementar la seguridad de la Institución Educativa 7213 Peruano Japonés en el distrito de Villa El Salvador – 2020, llevado a cabo Facultad de Ingeniería de la Carrera de Ingeniería mecatrónica de la Universidad Privada del Norte. En esta investigación el objetivo principal es incrementar la seguridad de los bienes y la eliminación del riesgo de atentado contra la vida del personal de vigilancia, debido a que este ha

venido siendo asaltado en reiteradas veces, perdiendo equipos de gran valor que forman parte de las herramientas educacionales del alumnado por la carencia de dispositivos de seguridad al interior del recinto estudiantil. Se logró incrementar la eficacia de la detección de intrusos además de que eliminó el riesgo de exposición de la persona a un evento que pueda atentar contra su vida. Llegando a la conclusión que en esta tesis se incrementó la posibilidad de detección temprana a un intento de robo, esto por los beneficios que entrega el robot explorador con realidad virtual integrada como lo son la salvaguarda del operario, respuesta rápida, tolerante al peligro, facilidad de desplazamiento, monitoreo sin luz, sistema inmersivo, capacidad de defensa, activación remota de alarmas. Como consecuencia, se tiene mayor tiempo de respuesta a un intento de robo en el cual el operario puede dar la alerta oportunamente. El aporte de este proyecto fue que al contar con una tecnología Wifi 2.4 GHz llegó a cubrir mayores distancias. Con lo cual el operario, puede encontrarse al extremo de la cobertura local de la señal o inclusive fuera de ella, ya que con la tecnología 4G LTE le permite acceder a la gran nube del internet desde cualquier parte del mundo. Sin embargo, la desventaja que presenta es el aumento del retardo de respuesta, ya que este puede alcanzar los 160 ms en áreas donde la cobertura no es muy buena.

Lovon (2019) desarrollo un trabajo de investigación, que lleva por título Desarrollo de una plataforma en Android para tele operación de un sistema robótico en seguridad de empresas y almacenes, llevado a cabo Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios de la Carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San Agustín. En esta investigación el objetivo principal es desarrollar una plataforma en Android para la tele operación de un sistema robótico en seguridad de empresas y almacenes. El método que se uso fue la observación directa y se llegó a concluir que se logró identificar las características de las plataformas de tele operación actuales, lo cual sirvió para poder plantear un modelo de interfaz, además se realizaron simulaciones numéricas para verificar el rendimiento y viabilidad del esquema del control propuesto. El aporte de este proyecto es que la plataforma que se propuso, basado en los experimentos realizados, puede ser usada en diferentes tipos de robots. Esto debido a que el robot operating system permite dicha compatibilidad realizando pequeños cambios.

Cuellar (2018) desarrollo un trabajo de investigación, que lleva por título Diseño de un sistema mecatrónico autónomo y tele operado para la limpieza y vigilancia de playas, llevado a cabo en la Facultad de Ciencia e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú. En esta investigación el objetivo principal es diseñar una máquina automática para la limpieza del fondo y los vidrios internos de un acuario. Se llego a la conclusión que el sistema se controla a través de una estrategia de control ON/OFF aceptable para el posicionamiento de los motores el cual se puede implementar en el PLC seleccionado siguiendo los planos eléctricos. El aporte de esta investigación es que trata de ayudar al medio ambiente proponiendo un diseño de sistema mecatrónico para poder hacer la limpieza de las playas, en este sentido se realizó pruebas y simulaciones para su respectiva implementación

2.1.3 A nivel local

Ocaña (2018) desarrollo un trabajo de investigación, que lleva por título Sistema inteligente de vigilancia para la empresa tecnológica de alimentos, Chimbote, llevado a cabo en la Escuela de Postgrado de la Universidad San Pedro. En esta investigación el objetivo principal es realizar el diseño de un sistema inteligente con el fin de abordar la necesidad del sistema de vigilancia y seguridad del área de almacén de la Empresa Tecnológica de alimentos S.A, de Chimbote. La metodología que se uso es la metodología concurrente y su resultado fue que considera factible la implementación futura en la empresa del sistema vigilante. El aporte de este trabajo de investigación es que se desarrolló el diseño de un sistema inteligente incluyendo sensores de presencia, de humo, de gas y para la trayectoria se usó redes neuronales artificiales y con ello se podrá ver cualquier eventualidad que exista en dicha empresa.

Ocaña, Flores (2020) desarrollaron un trabajo de investigación, que lleva por título Modelo de sistema inteligente para desinfectar el SARS-CoV2 en ambientes físicos, llevado en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. En esta investigación el objetivo principal es desarrollar un modelo de robot desinfectante inteligente, capaz de reconocer el ambiente a desplazarse de manera óptima y segura, para desinfectar el SARS-CoV2 por medio de luz Ultravioleta C y Ozono, teniendo doble desinfección. Se realizó el modelo de sistema inteligente para ayudar a desinfectar posibles ambientes contaminados con SARS-CoV2 y se creó una red neuronal perceptrón multicapa, se entrenó en

el programa Matlab, donde los sensores detectan los obstáculos y son almacenados como patrones, dando como resultado óptimo para el control de desplazamiento del robot desinfectante. Se simuló y comprobó el correcto funcionamiento del sistema de control, quien es el encargado de controlar el movimiento de los motores para el desplazamiento del robot desinfectante. Las pruebas realizadas pudieron ser verificada, tanto hacia adelante, atrás, izquierda y derecha de acuerdo a los patrones de entrenamiento por la RNA. En el momento de la interacción virtual fue sometida a fallas para la verificación de la misma, dando un resultado funcional esperado, para una futura implementación. El aporte que se realizó en esta investigación es que se desarrolló un modelo de robot desinfectante inteligente, lista para poder realizar su implementación, ya que en los tiempos actuales que vivimos se hace necesaria el uso de nuevas herramientas tecnológicas dentro de nuestra región,

2.2 Bases teóricas

En la actualidad el desarrollo de robots ha crecido significativamente ya que su uso es de gran ayuda en las tareas cotidianas. Los robots pueden realizar cualquier actividad que realice el hombre tales como exploradores de espacio, recolectores de materiales, recolectores de basura, reconocimiento y otras, así también como en actividades la cuales facilita el trabajo del hombre.

A continuación, mencionaremos conceptos importantes en el campo de la robótica, esto incluye los componentes, tanto software y hardware.

2.2.1 La Robótica

La robótica es una rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas repetitivas, tareas en las que se necesita una alta precisión, tareas peligrosas para el ser humano o tareas irrealizables sin intervención de una máquina. Las ciencias y tecnologías de las que deriva podrían ser: el álgebra, los autómatas programables, las máquinas de estados, la mecánica, la electrónica y la informática. (Villca, 2008)

Karel Capek, un escritor checo, acuñó en 1921 el término "Robot" en su obra dramática "Rossum's Universal Robots / R.U.R.", a partir de la palabra checa "robota", que significa servidumbre o trabajo forzado. El término robótica es acuñado por Isaac Asimov definiendo a la ciencia que estudia a los robots.

2.2.2 Tipos de robots

En la actualidad se pueden realizar distintas clasificaciones tales como por el grado de autonomía, por tipo de propósito, por función, por medio, por tamaño y peso, anatomía e inteligencia entre otros. A continuación, mencionaremos los principales tipos de robots que se están usando actualmente en diferentes rubros y ambientes a nivel mundial.

a) Robots Industriales:

Se entiende por Robot Industrial a un dispositivo de maniobra destinado a ser utilizado en la industria y dotado de uno o varios brazos, fácilmente programable para cumplir operaciones diversas con varios grados de libertad y destinado a sustituir la actividad física del hombre en las tareas repetitivas, monótonas, desagradables o peligrosas. Por su parte, la Organización Internacional de Estándares (ISO) que define al robot industrial como un manipulador multifuncional reprogramable con varios grados de libertad, capaz de manipular materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales según trayectorias variables programadas para realizar tareas diversas. (CERVERA, 2011)

b) Robots móviles

Los robots móviles de cuatro y seis ruedas generalmente se utilizan para transportar mayores cargas y son útiles para atravesar terrenos abruptos, generalmente estos robots son más grandes que los robots de dos ruedas.

Figura 3

Robot Móvil con Ruedas



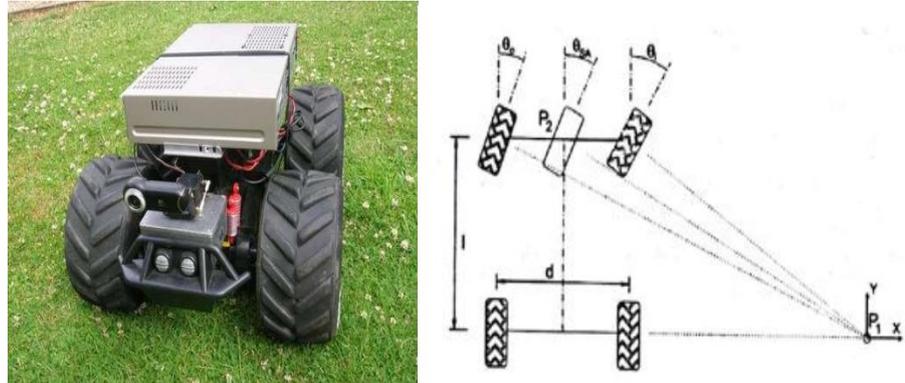
Fuente: <https://www.robotnik.es/robots-moviles/summit-xl-hl/>

c) Robots rodantes

Son aquellos que, como su nombre indica, se desplazan haciendo uso de ruedas. Podemos encontrar varias configuraciones para la posición y el número de ruedas. La primera de ellas sería la

Figura 4

Robot con configuración de Ackerman



configuración de Ackerman, la cual se usa casi exclusivamente en la industria del automóvil. Es la configuración que llevan los coches: dos ruedas con tracción traseras, y dos ruedas de dirección delanteras. Esta configuración está diseñada para que la rueda delantera interior en un giro tenga un ángulo ligeramente más agudo que la exterior, y evitar así el derrape de las ruedas. (CERVERA, 2011)

Fuente: (CERVERA, 2011)

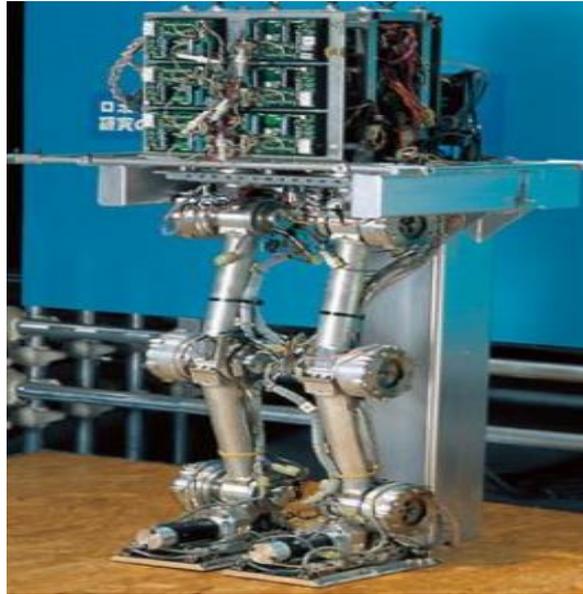
d) Robots Andantes

Los robots andantes son aquellos que basan su movilidad en la simulación de los movimientos realizados por los seres humanos al andar. Estos robots están provistos de dos patas con varios grados de libertad, a través de las cuales son capaces de desplazarse manteniendo el equilibrio. No obstante, este tipo de robots son los más inestables que se encuentran en la actualidad, y los esfuerzos se aúnan en intentar conseguir técnicas de estabilidad y equilibrio que eviten que el robot se desestabilice y vuelque en situaciones adversas, como al correr, subir una cuesta, sortear obstáculos, etc.

Sin embargo, podemos encontrar modelos avanzados de este tipo de robot que son capaces de caminar, gatear, bailar e incluso trotar a velocidades de 5 kilómetros/hora. (CERVERA, 2011)

Figura 5

Robot andante de Honda



Fuente: (CERVERA, 2011)

e) Robots Reptadores

Las características que se buscan son: flexibilidad, versatilidad y adaptabilidad. Están formados por módulos en conexión de viraje-viraje (yaw-yaw) con ruedas pasivas, logrando una propulsión similar a la de las serpientes biológicas. (CERVERA, 2011)

Figura 6

Robot Reptador



Fuente: (CERVERA, 2011)

f) Robots nadadores

Estos robots son capaces de desenvolverse en el medio acuático, generalmente enfocados a tareas de exploración submarina en zonas

donde no es posible llegar por ser de difícil acceso o estar a profundidades que el cuerpo humano no tolera. (CERVERA, 2011)

Figura 7

Robot Ballena



Fuente: (CERVERA, 2011)

g) Robots Voladores

Este tipo de robots son capaces de desplazarse por el aire, del mismo modo que un avión o un helicóptero. Para ello, incorporan una serie de hélices que se encargan de generar la fuerza necesaria para elevar el robot y de realizar los giros pertinentes para seguir una determinada trayectoria. (CERVERA, 2011)

Figura 8

Cuadrícóptero Ar Drone de Parrot



Fuente: (CERVERA, 2011)

La Organización Internacional para la Estandarización provee su definición de robot en ISO 8373: “un manipulador automáticamente controlado, reprogramable, multiuso, programable en tres o más ejes, que pueden estar fijos en un lugar o movilizarse para ser usado en aplicaciones de automatización industrial”.

En general, un robot, para ser considerado como tal, debería presentar algunas de estas propiedades:

- ✓ No es natural, sino que ha sido creado artificialmente.
- ✓ Puede sentir su entorno.
- ✓ Puede manipular cosas de su entorno.
- ✓ Tiene cierta inteligencia o habilidad para tomar decisiones basadas en el ambiente o en una secuencia preprogramada automática.
- ✓ Es programable.
- ✓ Puede moverse en uno o más ejes de rotación o traslación.
- ✓ Puede realizar movimientos coordinados.

2.2.3 Sistemas de locomoción

Los robots con ruedas son la solución más simple para conseguir la movilidad en terrenos firmes y libres de obstáculos. Son sencillos de controlar. Los robots móviles emplean diferentes tipos de locomoción mediante ruedas que les confieren características y propiedades diferentes respecto a la eficiencia energética, dimensiones, cargas útiles y maniobrabilidad.

Robot móvil con tracción diferencial: La configuración por tracción diferencial se caracteriza porque el movimiento se consigue con dos ruedas, acopladas cada una a su propio motor, teniendo normalmente uno o dos ruedas de apoyo. De esta forma se logra que el robot avance en línea recta fijando ambos motores a la misma velocidad, también se le puede hacer girar en una u otra dirección cuando se aplican velocidades diferentes.

Asimismo, para hacer más tratable el problema de modelado, en la obtención de los modelos cinemático de RMR, es común introducir suposiciones de diseño y operación como:

- a) El robot se mueve sobre una superficie plana.
- b) El deslizamiento en las ruedas izquierda y derecha es despreciable.
- c) El robot es rígido y no cuenta con partes flexibles.

d) El robot tiene restricciones no holonómicas.

Fuente: Ramos, Edgar, Morales, Rodolfo, Silva, Ramón, (2010). Modelado, simulación y construcción de un robot de ruedas tipo diferencial.

Modelo cinemático del robot móvil: Para el modelado del robot móvil se considera que el movimiento del robot se realiza en el plano XY, con una configuración de tracción diferencial. En la Figura se muestra el diagrama del robot móvil para desarrollar el modelo cinemático de un robot diferencial. De acuerdo a la figura (x, y) denota la posición del punto medio del eje que une las dos llantas, φ describe el ángulo que forma el eje de simetría del móvil respecto al eje X positivo, ω_d y ω_i son las velocidades lineales de las llantas derecha e izquierda, respectivamente y D es la separación entre los ejes de las llantas.

2.2.4 Sistema sensorial

Los sensores se encargan de proporcionar la información necesaria para realizar el control del robot. Los sensores pueden ser empleados para la medición de diversos principios físicos y químicos. En la actualidad la mayoría de sensores emplean un procesamiento electrónico, y para que la información sea procesada es necesario que sea recibida en función de señales eléctricas. Como parte de los sensores que prestan mayores ventajas en base a sus características, se encuentran los llamados sensores ultrasónicos. Estos sensores se caracterizan por emitir pulsos de sonido y calculan el tiempo de vuelo en que tarda en regresar la señal hasta el sensor después de golpear con cualquier objeto. (Tinarejo, Lozada, & Cabrera, 2018)

Tipos de sensores:

- a) **Sensores PIR** o infrarrojos pasivos: Se utiliza para detectar el movimiento de personas y animales, estas son más usadas en los sistemas de seguridad. (Seguridad 360, 2022)
- b) **Sensores ultrasónicos:** es utilizado para detectar obstáculos a una determinada distancia, son muy usadas en el campo de la robótica para su respectivo. (Barralaga, 2021)

2.3 Definición de términos

A continuación, se presentan todos los términos manejados a lo largo de todo el proyecto de desarrollo de un prototipo de robot autónomo:

➤ **Riesgo**

Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos. (VARGAS, 2017)

➤ **Robótica**

Es una ciencia que aglutina varias ramas tecnológicas o disciplinas, con el objetivo de diseñar maquinas robotizadas que sean capaces de realizar tareas automatizadas o de simular el comportamiento humano o animal, en función de la capacidad de su software. (Robótica. Qué es la robótica y para qué sirve, 2021)

➤ **Vigilancia**

La vigilancia es el cuidado y la supervisión de las cosas que están a cargo de uno. La persona que debe encargarse de la vigilancia de algo o de alguien tiene responsabilidad sobre el sujeto o la cosa en cuestión. (Pérez & Merino, 2013)

➤ **Robot autónomo**

Tienen la aplicabilidad y capacidad de poder ejecutar actividades y tareas sin la necesidad de algún tipo de comando y control directamente explícito de los humanos. Los Robots autónomos son funcionales en lugares como: industrias y comercios, además de áreas de trabajo tan diferentes como: el agua, el aire y el espacio. (ROBOTS AUTÓNOMOS: QUÉ SON, CÓMO FUNCIONAN Y QUE VENTAJAS OFRECEN.)

➤ **Sensor**

Un sensor es un objeto capaz de detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia, además de variar una propiedad ante magnitudes físicas o químicas, y transformarlas en variables eléctricas. Existen diferentes tipos de sensores de acuerdo a las necesidades de los usuarios. Fuente: (Angeles, 2019)

➤ **Arduino**

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos.

Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. El microcontrolador de la placa se programa usando el Arduino Programming Language (basado en Wiring (plataforma de prototipado electrónico de fuente abierta compuesta de un lenguaje de programación)) y el Arduino Development Environment (basado en Processing (Processing es un lenguaje de programación y entorno de desarrollo integrado de código abierto basado en Java)). Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos o se pueden comunicar con software en ejecución en un ordenador. Las placas se pueden ensamblar a mano o encargarse preensambladas; el software se puede descargar gratuitamente. Los diseños de referencia del hardware (archivos CAD) están disponibles bajo licencia open-source, por lo que eres libre de adaptarlas a tus necesidades. (Herrador, 2009)

➤ **Hardware**

Hardware es una palabra inglesa que hace referencia a las partes físicas tangibles de un sistema informático, es decir, todo aquello que podemos tocar con las manos. Dentro del hardware encontramos una gran variedad de componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. El hardware es el chasis del ordenador, los cables, los ventiladores, los periféricos y todos los componentes que se pueden encontrar en un dispositivo electrónico. (profesionalreview, s.f.)

➤ **Software**

Software es el programa el cual está conformado por toda la información, ya sean instrucciones o datos, que hace que el computador funcione. (Vital, 2022)

➤ **Microcontrolador**

El Microcontrolador es un circuito integrado que es el componente principal de una aplicación embebida. Es como una pequeña computadora que incluye sistemas para controlar elementos de entrada/salida. También incluye a un procesador y por supuesto memoria que puede guardar el programa y sus variables. Su función es la de automatizar procesos y procesar información.

➤ **Eficiencia**

se define como la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo o cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos. (La diferencia entre eficiencia y eficacia, 2022)

➤ **Eficacia**

Es el nivel de consecución de metas y objetivos. La eficacia hace referencia a nuestra capacidad para lograr lo que nos proponemos.

Nota: La eficacia difiere de la eficiencia en el sentido que la eficiencia hace referencia a la mejor utilización de los recursos, en tanto, la eficacia hace referencia en la capacidad para alcanzar un objetivo sin importar si se les ha dado el mejor uso a los recursos. (La diferencia entre eficiencia y eficacia, 2022)

➤ **Transmisión de datos**

La transmisión de datos es el proceso de transmisión de un flujo continuo de datos (también conocidos como flujos) que generalmente se introducen en el software de procesamiento de flujos para obtener información valiosa. Un flujo de datos consta de una serie de elementos de datos ordenados en el tiempo. Los datos representan un "evento" o un cambio de estado que ha ocurrido en la empresa, y es útil para que la empresa los conozca y los analice, a menudo en tiempo real. Algunos ejemplos de flujos de datos incluyen datos de sensores, registros de actividad de navegadores web y registros de transacciones financieras. Un flujo de datos se puede visualizar como una cinta transportadora sin fin, que transporta elementos de datos y los alimenta continuamente a un procesador de datos.

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

La implementación del prototipo de robot apoyará positivamente la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

2.4.2 Hipótesis específicas

- a) La implementación de un prototipo de robot disminuirá significativamente los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.
- b) La implementación de un prototipo de robot mejorará significativamente los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

2.5 Variables

2.5.1 Variable Independiente

Implementación de un prototipo de robot.

2.5.2 Variable dependiente

Vigilancia de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo

2.5.3 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Instrumento
V1: Prototipo de un robot (Nivel de inteligencia)	Sistemas de locomoción y alimentación Sistema Sensorial Sistema de cámara de vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia del movimiento del robot. - Nivel de la batería para realizar rondas. - Efectividad de detección de obstáculos. - Efectividad de detección de intrusos. - Nivel de transmisión de imágenes a tiempo real. 	Nominal dicotómica (Si) (no)	<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación directa. <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ficha de observación
Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Instrumento
V2: Vigilancia de la sede institucional de la UNASAM	Riesgos de robo Controles de vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de antecedentes de robo - Identificación de los peligros latentes - Identificación de controles de seguridad <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de vigilantes - Identificación de mejoras con un robot 	Escala nominal	<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Encuestas <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario

Fuente: Elaboración propia



III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

3.1.1 De acuerdo a la orientación

Aplicada: Porque la investigación está orientada a implementar un prototipo de robot para apoyar la vigilancia de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Enfoque cuantitativo: De acuerdo al enfoque es una investigación cuantitativa, pues se dedica a recopilar, procesar y analizar datos de diversos elementos que se pueden contar, cuantificar y medir a partir de una muestra en estudio. (Muñoz, 2011).

3.1.2 De acuerdo a la técnica de contrastación

Explicativa: Porque los datos serán obtenidos mediante la observación directa, con la ficha de observación que lo llenó el investigador de acuerdo a las pruebas que se realizó con el prototipo de robot y la encuesta que fue llenado por el personal de vigilancia que labora en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Para el caso de la encuesta se hizo un pretest y un postest para determinar el efecto que va tener el robot en el tema de la vigilancia en la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

3.2 El diseño de investigación

El diseño de la investigación es Experimental-pre experimental ya que se manejó un solo grupo de control que fueron 38 personas las cuales están involucrados en el área de vigilancia de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

3.3 Descripción de la unidad de análisis población y muestra(cuantitativo).

3.3.1. Población

La población está constituida por 37 vigilantes y un jefe, que laboran en la unidad de vigilancia de la sede institucional de la UNASAM, por lo tanto, se concluye que la unidad de análisis estará conformada por las 38 personas que tienen relación laboral con la unidad de vigilancia.

$$N = 38$$

Tabla 2

Población

Personal	Cantidad
Jefe de seguridad	1
Personal de vigilancia	37
Total	38

Fuente: elaboración propia

3.3.2. Muestra

Para la presente investigación se estará aplicando un muestreo no probabilístico por conveniencia debido a que se tomará subjetivamente a las 38 personas que conforman la población, para poder aplicar los instrumentos de recolección de datos y así obtener los resultados futuros de la investigación.

$$n = 38$$

3.4 Técnicas de instrumentos de recolección de datos.

Tabla 3

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumento
Encuesta	cuestionario
Observación directa	Ficha de observación

Fuente: Elaboración propia

El cuestionario se aplicará a los 38 vigilantes que laboran en la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, se realizó una prueba pretest (Cuestionario) que contó con 12 preguntas que van relacionados a la segunda variable (Vigilancia de la sede institucional de la UNASAM), luego de ellos se realizó un Postest con la misma similitud de preguntas, esto se podría haber modificado y planteado con otras preguntas más complejas, pero en nuestro caso fue la misma encuesta que se realizó en el pretest, ya que con ello se va a determinar la aceptación de los vigilantes para realizar la implementación en un futuro.

La ficha de observación se utilizará cuando finalice la implementación del prototipo de robot, con ello se midió la funcionalidad de la misma y también pudimos llenar las fallas que obtuvimos a partir de las numerosas pruebas que realizamos.

Confiabilidad: Para medir la confiabilidad del cuestionario se aplicó el coeficiente de alfa de Cronbach que nos ayuda a determinar la consistencia interna de las preguntas, para poder establecer que el instrumento cuestionario es fiable, tuvo que superar el valor de 0,7 que establece este coeficiente; en este sentido se encontró que el instrumento es apto para la aplicación.

En la ficha de observación no pasó por una prueba de confiabilidad ya que solo medirá la funcionalidad del robot

Validez: la validez de los instrumentos (Cuestionario y ficha de observación) se midieron mediante el criterio de juicio de expertos los cuales se avaluó la claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y aplicabilidad.

3.5 Técnicas de análisis y prueba de hipótesis (estudio cuantitativo)

Una vez recolectado los datos mediante los instrumentos se pasó a realizar un análisis mediante la estadística descriptiva e inferencial, todo esto con la ayuda de software estadístico SPSS obteniendo las tablas de frecuencia y para dar respuesta a los objetivos.

En la prueba de hipótesis primero se realizó la prueba de normalidad con Kolmogorov – Smirnov debido a que la muestra fue mayor a 30 sujetos de estudio, determinándose la no normalidad de los datos y se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. (Valderrama Mendoza & Velásquez, 2019)

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción de trabajo de campo

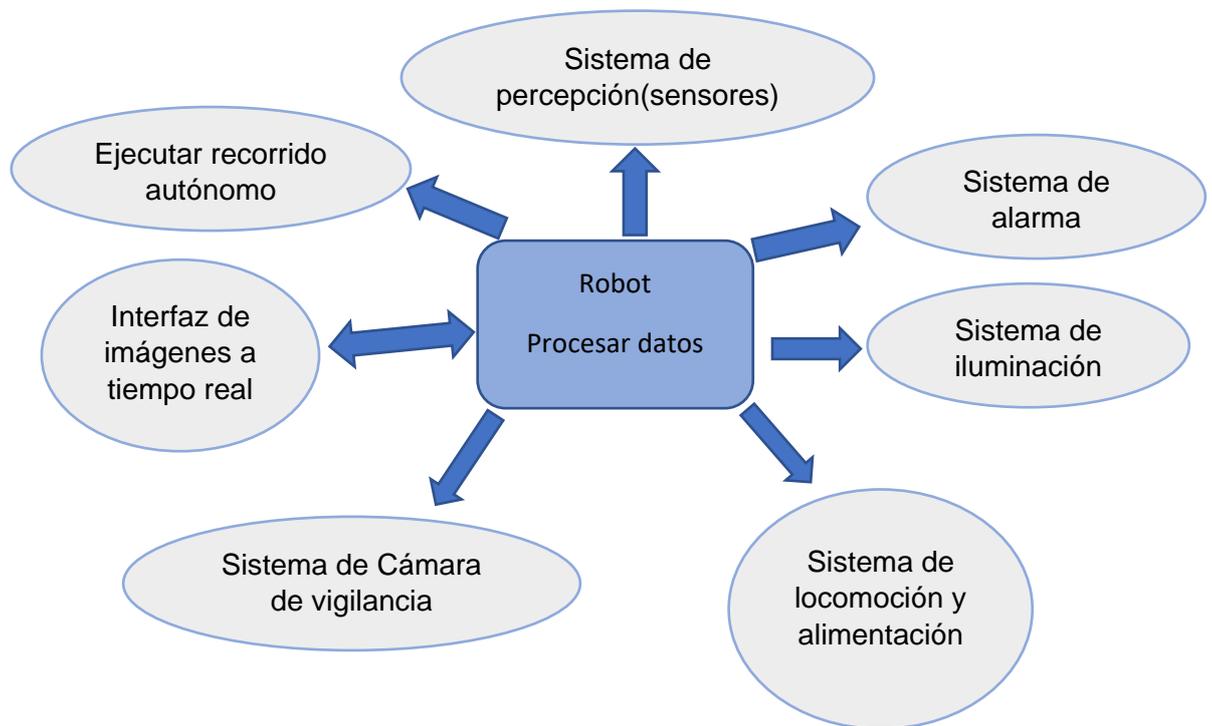
4.1.1 Análisis

En estos ítems realizaremos el análisis del proyecto donde se detallará los requerimientos, especificaciones técnicas, procedimientos y viabilidad del prototipo.

4.1.1.1 Diagrama de proceso del prototipo de robot

Los robots vigilantes están formados por diferentes procesos que se complementan para su correcto funcionamiento.

Figura diagrama de procesos de prototipo de robot móvil



Descripción funcional de los procesos

✓ Ejecutar recorrido Autónomo

El prototipo de robot de vigilancia realiza el recorrido de la trayectoria programada para el área determinada de forma autónoma, cumpliendo la función de vigilancia a la sede institucional de la UNASAM.

✓ Sistema de percepción

Para el desarrollo del siguiente proyecto se utilizará los siguientes sensores:

- Sensores PIR:** Se utilizará 2 sensores de detección de cuerpo humano uno adelante y otro atrás, su alcance es de 5 metros.

Figura 9

Sensor PIR



Fuente: <https://es.aliexpress.com/item/32957913080.html>

- b) **Sensores ultrasónicos:** se usarán 3 sensores ultrasónicos, adelante y atrás para detectar los obstáculos a 50 cm (se puede configurar hasta 4 m de distancia), y el tercero para detectar el piso que está en la parte delantera.

Figura 10

Sensor ultrasónico



Fuente:

<https://www.amazon.es/dp/B08SLF9XBX?tag=gamerslatam0a-21&linkCode=osi&th=1&psc=1>

Estos sensores permitirán informar las condiciones del entorno al sistema para permitir una navegación sin inconvenientes.

✓ **Sistema de alarma**

Cuenta con un pequeño parlante, al momento que detecta algún intruso dentro de su área, esta emitirá un sonido policial, esta predera junto con el sistema de iluminación.

✓ **Sistema de cámara de vigilancia**

EL prototipo cuenta con una cámara C6N inalámbrica que gira a 360 grados, cuenta con un sensor de detección de intrusos, puede almacenar hasta 254GB de video, además esta hace seguimiento inteligente al intruso detectado.

Figura 11

Cámara C6N inalámbrica



Fuente: <https://www.oechsle.pe/ezviz-camara-seguridad-wifi-inalambrica-4mp-giratoria-360-c6n-1000201162/p>

✓ **Sistema de iluminación**

Cuenta con 112 leds que se ubica en la parte delantera del prototipo de robot entre las cuales tenemos 16 leds de largo x 7 leds de alto. Cuando el robot detecta algún intruso este se encenderá automáticamente. Para la unión de estos leds, se usó la pasta de silicona o térmica para su respectiva refrigeración, una lámina de aluminio, una lámina aislante, y esta aguanta 12 voltios

✓ **Diseño de sistema de locomoción**

Para este proyecto vi por conveniente usar 4 llantas con sus respectivos motores las cuales permitirán al prototipo desplazarse para cumplir su función de vigilante

Figura 12

Kit de locomoción



Fuente: <http://www.superrobotica.com/S300372.htm>

✓ **Sistema de alimentación:**

Para su correcto funcionamiento y debido a que hay varios circuitos que tendrán que alimentarse de la batería, vi por conveniente usar una batería de 12V 4 AH

Figura 13

Batería de 12V 4AH



Fuente: <https://digitronik.com.pe/producto/bateria-seca-12v-4a-opalux-dh-1240/>

4.1.1.2 Identificación de requerimientos

El prototipo para su óptimo funcionamiento debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- ✓ Se debe desarrollar un sistema de control del robot, esta estará basado en el software Arduino.
- ✓ Se debe programar para que el robot sea capaz de generar movimientos como avanzar, retroceder, girar y parar, además de controlar los niveles de potencia suministrados a los motores.
- ✓ El prototipo de robot al momento de realizar el recorrido debe ser capaz de reconocer obstáculos hacia adelante, hacia atrás y hacia el suelo, para lo cual se programará el sensor ultrasónico, la cámara deberá estar encendida para que se pueda visualizar el recorrido que realiza y se pueda tomar precauciones.
- ✓ El prototipo debe contener sensores PIR para la detección de intrusos tanto por delante y por detrás del recorrido que realice, una vez que detecto movimiento se debe encender la iluminación y la bocina policial para que el personal de vigilancia pueda tomar decisiones inmediatas.
- ✓ El sistema de alimentación debe de emitir pitidos sobre el nivel de batería con la que se encuentre el prototipo de robot.

4.1.1.3 Análisis de sistema

El objetivo de realizar este análisis es para ver si el proyecto es viable, además conocer los costos actualizados y reales de los materiales que usaremos para poder construir e implementar el prototipo de robot. Además, veremos y analizaremos los factores tecnológicos y la operatividad del proyecto.

4.1.1.3.1 Análisis técnico y económico

Permite conocer los requerimientos técnicos que se necesita para el desarrollo del prototipo, siendo el investigador de este proyecto el que asuma el costo de todas las herramientas y materiales para realizar dicho proyecto, a continuación, se presenta el presupuesto para la construcción del robot.

Tabla 4*Materiales para la implementación del prototipo de robot*

Descripción	Cantidad	P. unitario S/.	Total S/.
1 kit de chasis de carro con cuatro ruedas, contiene: porta pilas, 4 ruedas, 4 motores, tornillos, sujetadores	1	65.00	65.00
Controlador de motor L298n	1	10.00	10.00
Arduino NANO	1	30.00	30.00
Regulador 7805	2	1.50	03.00
Condensadores de 100 uF	4	0.50	2.00
Condensadores 0.1 uF	5	0.20	1.00
Diodos de 1 ^a	5	0.50	2.50
Resistencias	20	0.10	2.00
Leds	8	0.20	1.60
Zener 5.1V	1	1.00	1.00
Optoacoplador 2N45	1	1.50	1.50
Relé de 12v	1	2.50	2.50
Transistor 2N2222	2	0.50	1.00
Transistor BD139	2	1.00	2.00
Transistor	1	0.50	0.50
Zumbador	1	1.00	1.00
Sensor Ultrasónico HC-SR04	3	10	30
Sensor infrarrojo detección de cuerpo humano (PIR)	2	8.00	16.00
Circuito sirena con 2 Circuito integrado CI - 555	1	8.00	8.00
Borneras	15	1.00	15.00
Placa impresa	2	30.00	60.00
Interruptor	1	1.00	1.00
2 metros de cables	2	0.50	1.00
Batería opalux 12V, 4AH	1	65.00	65.00
Estoboles 2 pulgadas	8	0.50	4.00
Linterna de 112 leds	1	0.20	22.30
Cámara inteligente	1	1.00	200.00
Fuente de alimentación de 12V – 2A	1	30	30
Total			578.90

Fuente: elaboración propia**4.1.1.3.2 Análisis operativo**

El desarrollo de este proyecto es factible operativamente debido a que hay información necesaria sobre robótica en el internet más los conocimientos adquiridos por nuestros docentes en nuestra formación profesional, según los estudios obtenidos en la investigación de campo(encuesta) que se realizó al personal de vigilancia de la sede institucional de la UNASAM, se comprueba que la mayoría de los vigilantes aceptaría el uso de este prototipo de robot vigilante y les serviría como ayuda para mejorar el control de seguridad y monitoreo en la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

4.1.2 Diseño

En este ítem explicaré todas las consideraciones tomadas para el desarrollo del desarrollo del diseño de prototipo del robot.

4.1.2.1 Arquitectura de la solución

A continuación, se detallan los componentes del prototipo de robot

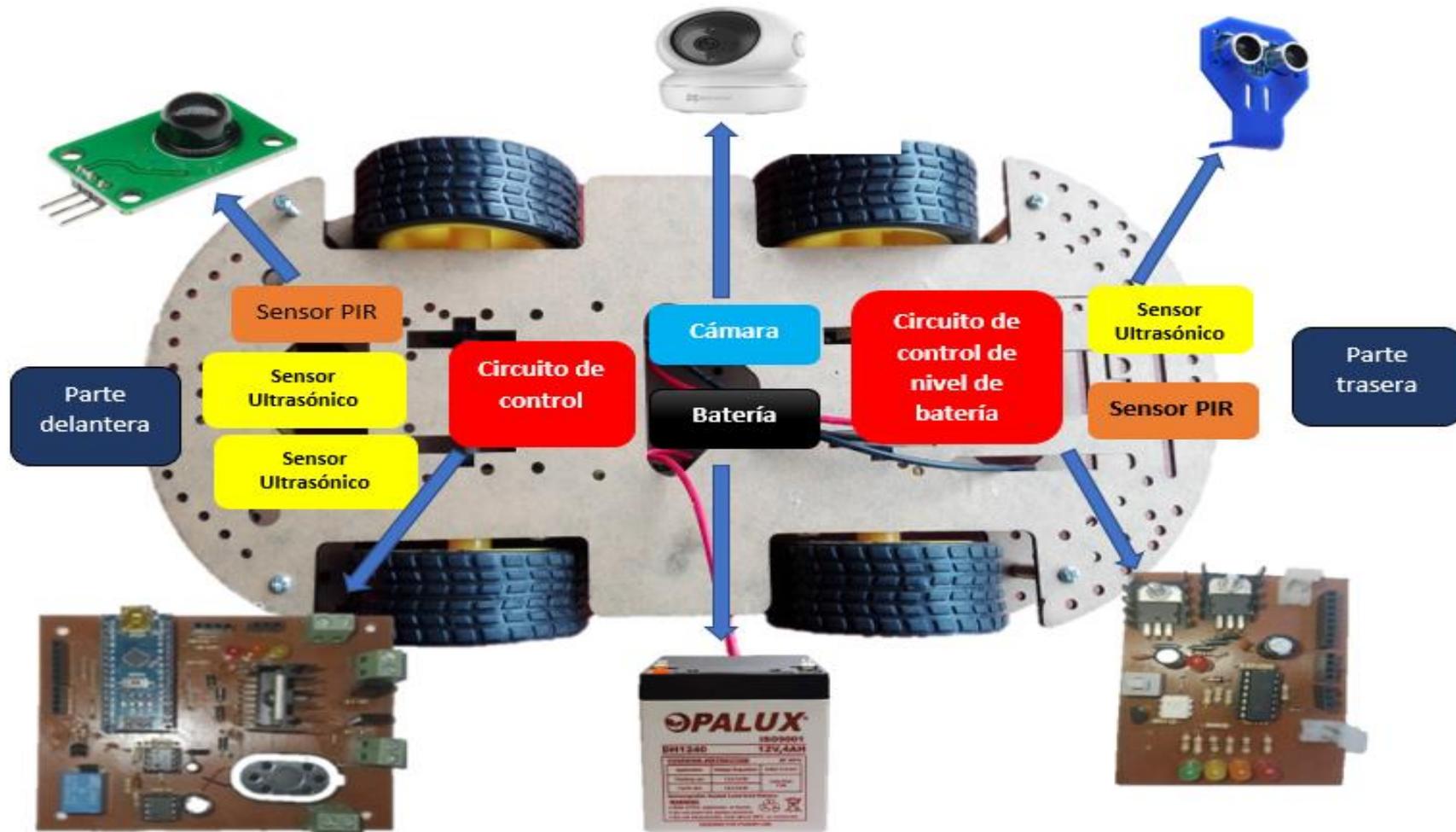
a) Estructura del robot

Esta es la parte física del robot y es la encargada de sostener a todos los elementos por la que está compuesta. Para nuestro proyecto hicimos una compra de un 1 kit de chasis de carro con cuatro ruedas, que contiene: porta pilas, 4 ruedas, 4 motores, tornillos y sujetadores este chasis nos sirvió como base para el desarrollo del prototipo y a medida que fuimos avanzando incluimos piezas que ayuden a sostener dicha estructura.

Este chasis nos sirvió como base para el desarrollo del prototipo y a medida que fuimos avanzando incluimos piezas que ayuden a sostener dicha estructura, Armamos el chasis con sus respectivas llantas y motores y para que tenga mayor soporte, incluimos pedazos de lápiz entre las láminas del chasis, al tapar la segunda capa el motor quedo en el primer nivel de nuestra estructura. En la siguiente figura mostraremos la ubicación de los elementos electrónicos del prototipo.

Figura 14

Elementos electrónicos del prototipo



Fuente: Elaboración propia



b) Sistema de video

La cámara se ubicó en la parte superior del robot, específicamente encima de la batería con la finalidad de que pueda hacer más tomas precisas, es una cámara inalámbrica de buena resolución, en ella se puede almacenar datos de video y tenemos la opción de conectarla al computador o al celular y desde podemos visualizar imágenes a tiempo real.

c) Sistema Control del robot:

En este proyecto empleamos la tarjeta Arduino NANO, por la necesidad básica del proyecto y facilidad que nos brinda para el desarrollo del prototipo.

d) Sensores

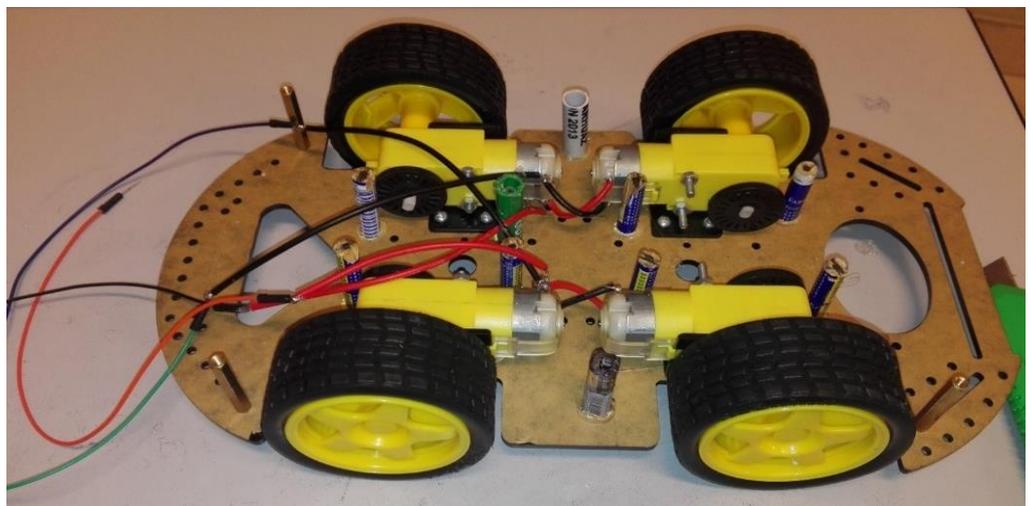
Para este proyecto se usamos los sensores ultrasónicos que nos permite detectar obstáculos casi con precisión, será programada solo a 50 cm y por otro lado también tenemos a los sensores PIR que nos permitirá detectar personas en movimiento,

e) Sistema de locomoción

El robot tiene un sistema que le permite moverse, según la información que ha recibido cumpliendo así con su rol de vigilante. En la siguiente figura vemos la estructura armada de nuestros motores que cuenta con porta pilas, 4 ruedas, 4 motores, tornillos y sujetadores, esta será tapada con una capa, para que encima de esta vaya los demás elementos del robot.

Figura 15

Armado de los motores y baterías para el prototipo de robot



Fuente: elaboración propia

Funcionamiento del sistema de locomoción

Tabla 5

Funcionamiento del sistema de locomoción

Motor M1 – M3	Motor M2 – M4	Desplazamiento
1 0	1 0	Avanza
0 1	0 1	Retrocede
1 0	0 1	Derecha
0 1	1 0	Izquierda
0 0	0 0	Stop

Fuente: Elaboración propia

f) Sistema de alimentación

La fuente de poder que provee de energía al robot es adecuada a la potencia requerida para el correcto funcionamiento de sus elementos. Para la elección de la batería se analizó la operación de todo el sistema. Este sistema de alimentación contará con un circuito de nivel de batería, donde si las 4 luces prenden quiere decir que está cargada, si solo prende hasta la naranja esta semi cargada, amarillo y verde mi indican que la batería esta baja y sí solo el verde prende significa que la batería esta descargada y hay un parlante que nos dará un aviso con el sonido que emita.

4.1.3 Implementación del prototipo de Robot

La estructura de nuestro prototipo tiene los siguientes componentes:

- Sistema de control
- Sistema de percepción
- Sistema de iluminación
- Sistema de alarma
- Sistema de cámara de vigilancia
- Sistema de alimentación

4.1.3.1 Construcción

Para la construcción de nuestro prototipo empleamos un chasis de carro con cuatro ruedas, que contiene: porta pilas, 4 ruedas, 4 motores, tornillos y sujetadores.

Figura 16

Elementos del chasis del prototipo de robot

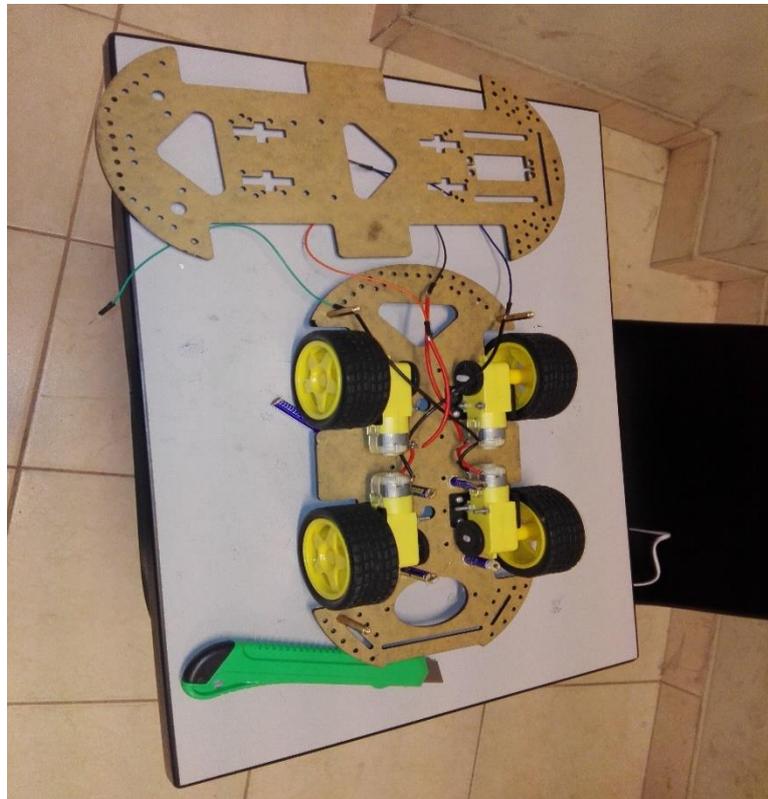


Fuente: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-621167979-kit-chasis-auto-robot-smart-car-4wd-4-ruedas-motores-arduino-_JM

Se instalaron de manera paralela los motores con sus respectivas ruedas y como refuerzo se cortó piezas de lapicero para reforzar la estructura.

Figura 17

Construcción del sistema de locomoción



Fuente: elaboración propia

Tapamos el primer nivel y luego de ello se colocó la batería en la parte central del chasis esto debido al peso que tiene la batería, aseguramos con silicona para que este fijo.

Colocamos en la parte superior de la batería, la cámara para que esta tenga una mejor visión al momento de realizar su función de vigilante

4.1.3.1.1 Sistema de control

Se uso una tarjeta Arduino, la cual se encargará de comandar todas las acciones del robot, tales como procesar la información proveniente de los sensores, enviar órdenes a los motores, ordenar a que se prenda la iluminación. Utilizamos los siguientes pines para el correcto funcionamiento del prototipo de robot:

Tabla 6

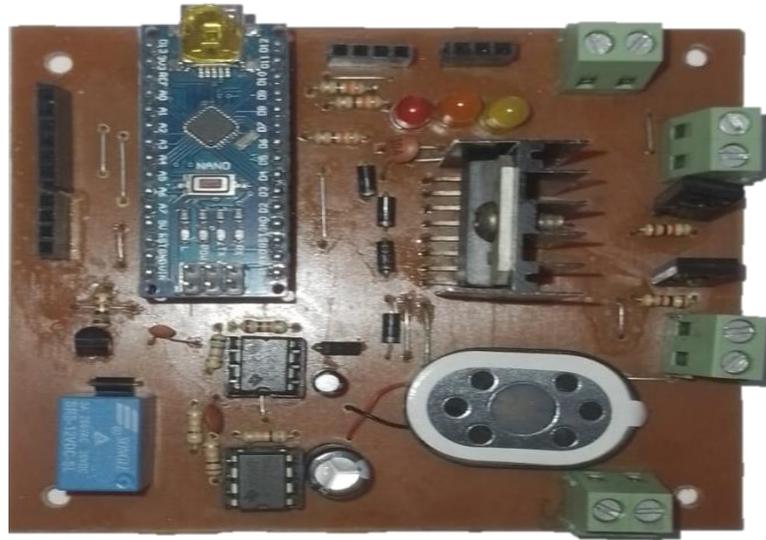
Pines de Arduino para el prototipo de robot

Pines	Dispositivo	Función
Pin D2	Motor 2B	Motor 2
Pin D3	Motor 2A	
Pin D4	Motor 1B	Motor1
Pin D5	Motor 1A	
Pin D6	Prende/Apaga Iluminación	Lámpara
Pin D7	Activa/Desactiva Sirena	Sirena
Pin D11	Sensor PIR 1 delantero	Detecta personas por adelante
Pin D12	Sensor PIR 2 trasero	Detecta personas por detrás
Pin A0	Sensor Ultrasonido 1 (Trigger)	Detecta objetos por delante
Pin A1	Sensor Ultrasonido 1 (Echo)	
Pin A2	Sensor Ultrasonido 2 (Trigger)	Detecta cavidades
Pin A3	Sensor Ultrasonido 2 (Echo)	
Pin A4	Sensor Ultrasonido 3 (Trigger)	Detecta objetos por detrás
Pin A5	Sensor Ultrasonido 3 (Echo)	
Pin 5V	VCC	Alimentación +5V
Pin	GND	Tierra Común

Fuente: Elaboración propia

Figura 18

Circuito de control



Fuente: Elaboración propia

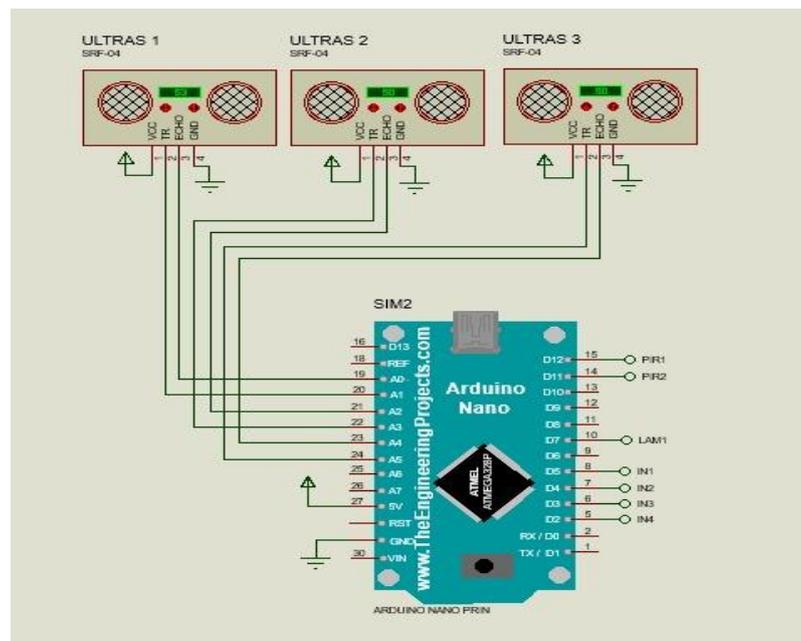
4.1.3.1.2 Sistema de percepción

Está compuesto por los sensores ultrasónicos HC-SR04 y los sensores PIR.

a) Conexión Arduino con los sensores ultrasónicos

Figura 19

Conexión Arduino con los sensores ultrasónicos



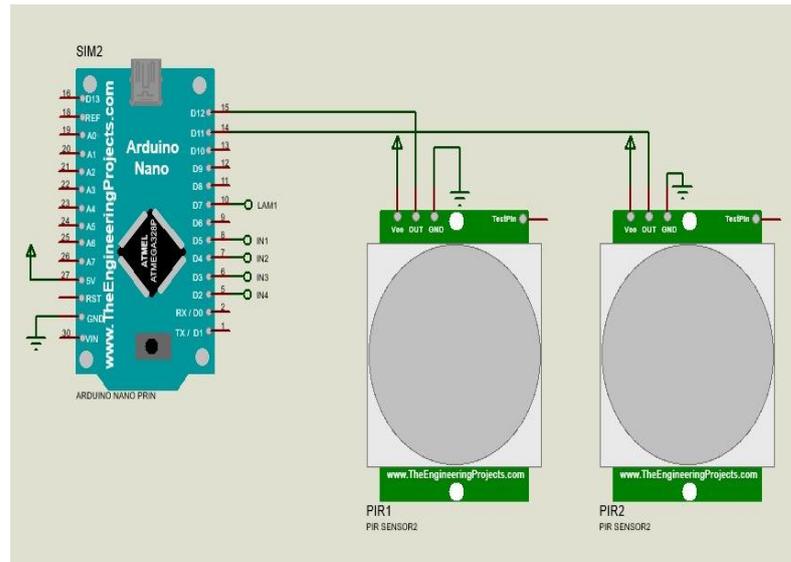
Fuente: Elaboración propia

Para este proyecto se consideró usar tres sensores ultrasónicos, el primero detecta objetos a 50 cm por delante, el 2 detecta los huecos o vacíos que encuentre en el piso y el tercero detecta obstáculos por la parte trasera del prototipo de robot.

b) Conexión Arduino con los sensores PIR

Figura 20

Conexión Arduino con los sensores PIR



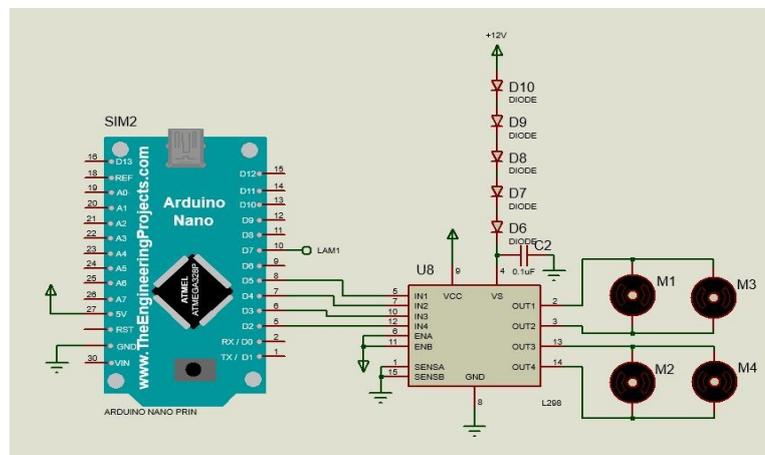
Fuente: Elaboración propia

El prototipo cuenta con dos sensores PIR, una va adelante y otra atrás y su función es detectar el movimiento de las personas que están en su entorno.

4.1.3.1.3 Circuito de control de motores

Figura 21

Circuito de control de motores

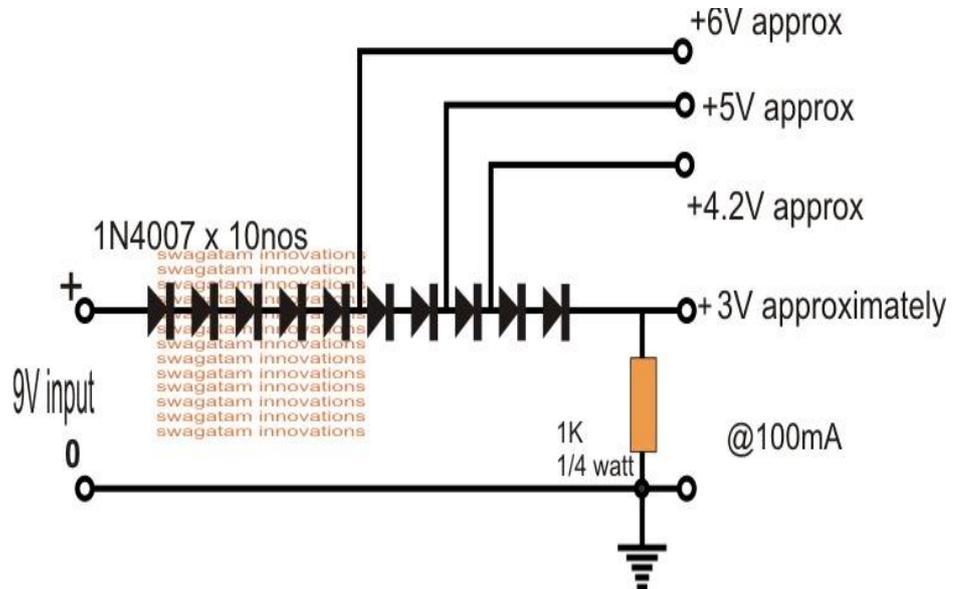


Fuente: Elaboración propia

Reductor de voltaje usando solo diodos

Figura 22

Reductor de voltaje usando sólo diodos



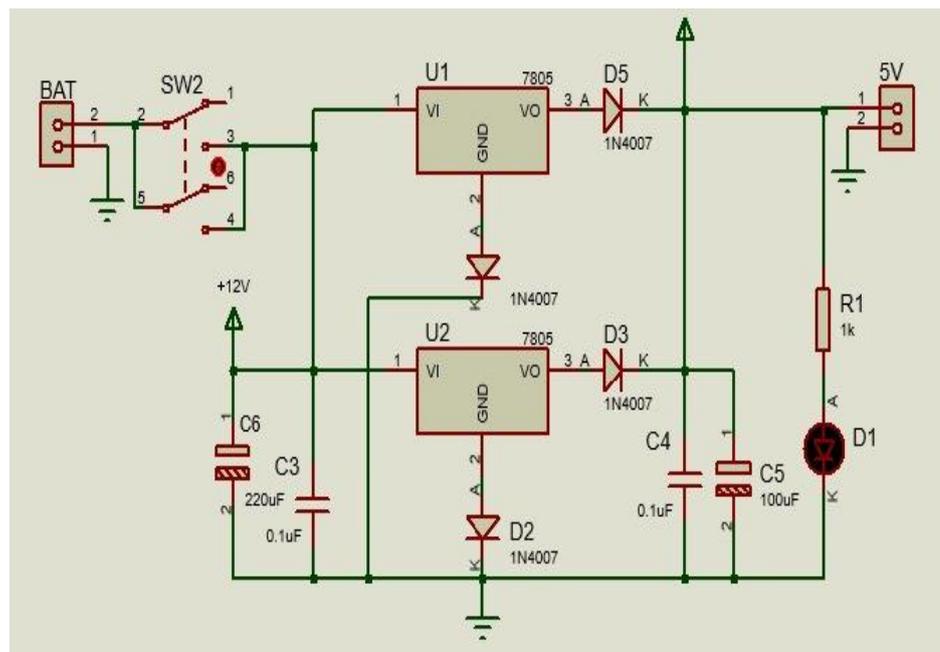
Fuente:

<https://tallertronica.files.wordpress.com/2015/05/lowvoltagefromhighvolatge.png>

4.1.3.1.4 Circuito de fuente de alimentación 5V – 2A

Figura 23

Circuito de fuente de alimentación 5V – 2A



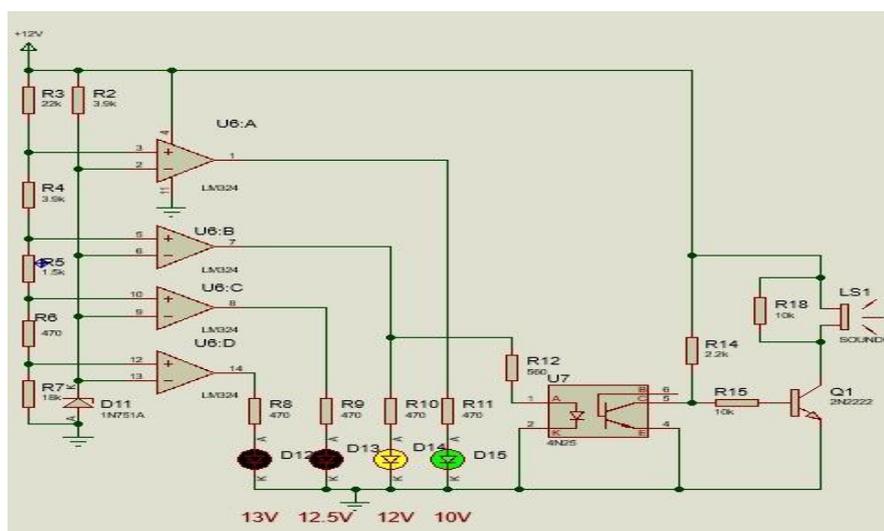
Fuente: Elaboración propia

4.1.3.1.5 Circuito de nivel de batería

Para el prototipo se incorporó una tarjeta para poder controlar el nivel de batería, esta medirá los voltajes de la batería y nos indicará el estado de esta, donde el led rojo nos indica que la batería se encuentra cargada, el led naranja nos indicará que esta semi cargada, el led amarillo que el nivel de batería esta baja, y el verde nos indicará que esta descargada.

Figura 24

Circuito de nivel de batería



Fuente: Elaboración propia

Figura 25

Placa de nivel de batería

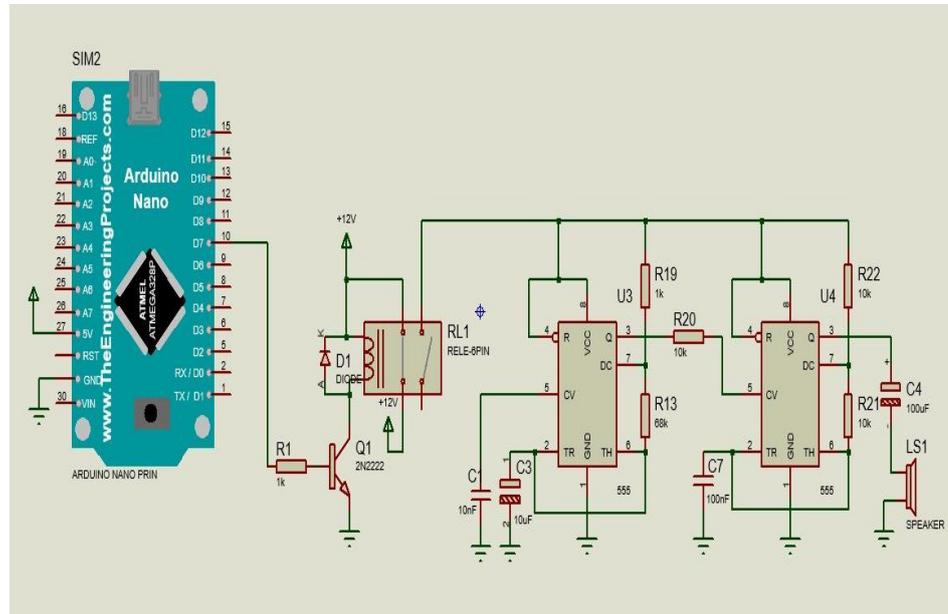


Fuente: Elaboración propia

4.1.3.1.6 Circuito de sirena policial

Figura 26

Circuito de sirena policial

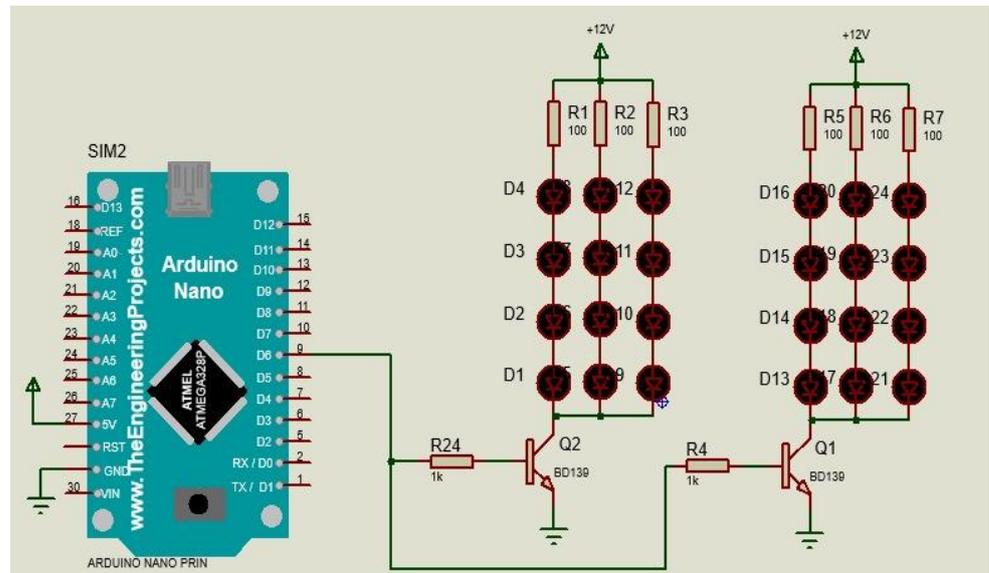


Fuente: Elaboración propia

4.1.3.1.7 Circuito de iluminación

Figura 27

Circuito de iluminación

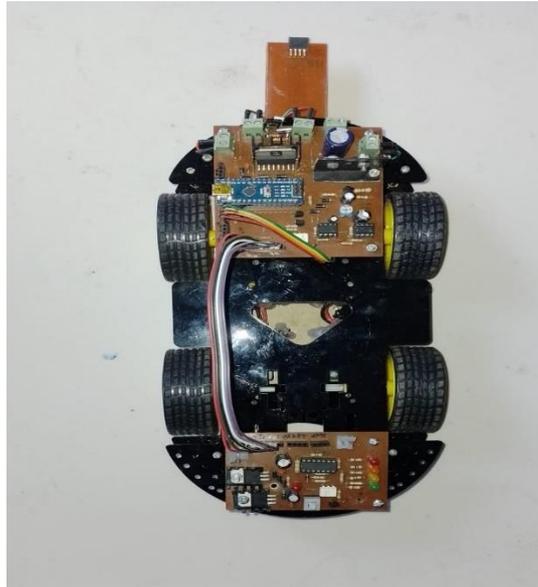


Fuente: Elaboración propia

Luego de armar los circuitos se realizó el ensamblaje de cada una de ellas, ubicamos las placas del prototipo y aseguramos con silicona para que no se muevan.

Figura 28

Ubicación de las placas al prototipo



Fuente: elaboración propia

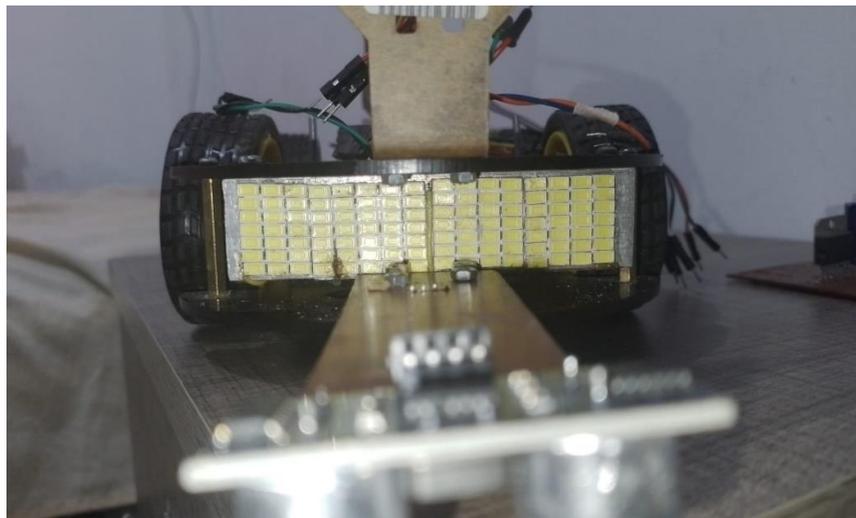
Luego de ello colocamos en la parte delantera los 112 leds que soldamos, como se muestra en la siguiente figura.

Figura

Ubicación de los 112 leds para el prototipo

Figura 29

Ubicación de los 112 leds para el prototipo



Fuente: elaboración propia

Luego incluimos la cámara de vigilancia y completamos el prototipo de robot, y en la siguiente figura se muestra el prototipo terminado.

Figura 30

Prototipo de Robot



Fuente: elaboración propia

4.1.3.2 Pruebas

Se realizaron las pruebas del prototipo de robot, para comprobar su correcto funcionamiento y para poder determinar las conclusiones sobre el proyecto.

4.1.3.2.1 Pruebas y resultados del sensor ultrasónico

Se realizaron las pruebas de los tres sensores con las que cuenta el prototipo, cada sensor cumplió con su objetivo de detectar obstáculos para que el prototipo se moviera sin ningún problema.

Tabla 7

Pruebas y resultados del sensor ultrasónico – Nivel del piso

Prueba	Distancia del piso	Sensor Ultrasonido	Salida de datos del Arduino		Desplazamiento del Robot
			M1	M2	
1	3 cm	Correcto	1	0	Avanza
2	4 cm	Correcto	1	0	Avanza
3	5 cm	Correcto	1	0	Avanza
4	6 cm	Correcto	0	1	Retrocede
5	7 cm	Correcto	0	1	Retrocede
6	8 cm	Correcto	0	1	Retrocede
7	9 cm	Correcto	0	1	Retrocede
8	10 cm	Correcto	0	1	Retrocede
9	11 cm	Correcto	0	1	Retrocede
10	12 cm	Correcto	0	1	Retrocede

Fuente: Resultados de las pruebas del sensor ultrasónico – Nivel piso

Tabla 8*Pruebas y resultados del sensor ultrasónico de adelante*

Prueba	Distancia del objeto	Sensor Ultrasonido	Salida de datos del Arduino		Desplazamiento del Robot
			M1	M2	
1	6 m	Correcto	1	0	Avanza
2	5 m	Correcto	1	0	Avanza
3	4 m	Correcto	1	0	Avanza
4	3 m	Correcto	1	0	Avanza
5	2 m	Correcto	1	0	Avanza
6	1 m	Correcto	1	0	Avanza
7	0.5 m	Correcto	1	0	Avanza
8	0.4 m	Correcto	1	0	Derecha
9	0.3 m	Correcto	1	0	Derecha
10	0.2 m	Correcto	1	0	Derecha

Fuente: Resultados de las pruebas del sensor ultrasónico de adelante

En la tabla 8 podemos apreciar el correcto funcionamiento del sensor ultrasónico del prototipo, estas pruebas se realizaron en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayo.

Tabla 9*Pruebas y resultados del sensor ultrasónico de atrás*

Prueba	Distancia del objeto	Sensor Ultrasonido	Salida de datos del Arduino		Desplazamiento del Robot
			M1	M2	
1	6 m	Correcto	0	1	Retrocede
2	5 m	Correcto	0	1	Retrocede
3	4 m	Correcto	0	1	Retrocede
4	3 m	Correcto	0	1	Retrocede
5	2 m	Correcto	0	1	Retrocede
6	1 m	Correcto	0	1	Retrocede
7	0.5 m	Correcto	0	1	Retrocede
8	0.4 m	Correcto	1	0	Derecha
9	0.3 m	Correcto	1	0	Derecha
10	0.2 m	Correcto	1	0	Derecha

Fuente: Resultados de las pruebas del sensor ultrasónico de atrás.

En la tabla 9 podemos apreciar el correcto funcionamiento del sensor ultrasónico de la parte trasera del prototipo, estas pruebas se realizaron en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayo.

Tabla 10*Pruebas y resultados del sensor PIR de adelante*

Prueba	Distancia del objeto	Sensor PIR 1	Salida de datos del Arduino		Desplazamiento del Robot	Lámpara	Sirena
			M1	M2			
1	8 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
2	7 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
3	6 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
4	5 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
5	4 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
6	3 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado
7	2 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado
8	1 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado
9	0.5 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado
10	0.20 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado

Fuente: Resultado de pruebas del sensor por de adelante

Tabla 11*Pruebas y resultados del sensor PIR de atrás*

Prueba	Distancia del objeto	Sensor PIR 1	Salida de datos del Arduino		Desplazamiento del Robot	Lámpara	Sirena
			M1	M2			
1	8 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
2	7 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
3	6 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
4	5 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
5	4 m	Correcto	1 0	1 0	Avanza	Apagado	Apagado
6	3 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado
7	2 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado
8	1 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado
9	0.5 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado
10	0.20 m	Correcto	0 0	0 0	Stop	Enciende	Activado

Fuente: Resultado de pruebas del sensor PIR de atrás

4.1.3.3 Resultados de la ficha de observación

En el anexo 10 se muestra el resultado de la ficha de observación que consta de 11 preguntas, esta se llenó después de implementar el prototipo, dentro del cual vemos algunas deficiencias en el robot y está se debe mejorar en una implementación futura en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

4.2 Presentación resultado y prueba de hipótesis

4.2.1 Resultados descriptivos

a) Resultado Pretest

Tabla 12

¿En algún momento ha sucedido algún robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM?

Alternativas	f	%
Nunca	2	5,3
Casi nunca	7	18,4
A veces	10	26,3
Casi siempre	7	18,4
Siempre	12	31,6
Total	38	100%

Nota. Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM

Interpretación: En la tabla 12, se observa que el 31,6% de vigilantes encuestados señalan que siempre sucede algún suceso de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, el 26,3% indica tal vez, el 18,4% casi siempre, el 18,4% 3 casi nunca y el 5,3 manifiesta que nunca.

Tabla 13

¿Qué opina de la situación de seguridad con la que cuenta la UNASAM en su sede institucional?

Alternativas	f	%
Muy buena	0	0,0
Buena	2	5,3
Regula	5	13,2
Mala	17	44,7
Muy mala	14	36,8
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 13, se observa que el 44,7 de vigilantes encuestados señalan que la situación de la seguridad es mala en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, el 36.8 % que es muy mala, el 13.2% es regular, 5.3% es buena y el 0,0 % muy buena.

Tabla 14

Durante las rondas que realiza por las inmediaciones de la sede institucional ¿Se siente seguro?

Alternativas	f	%
Muy seguro	0	0,0
Seguro	2	5,3
Regularmente seguro	7	18,4
Inseguro	16	42,1
Muy inseguro	13	34,2
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 14, se observa que el 42,1 de vigilantes encuestados señalan que se sienten inseguros en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, el 34.2 % que es muy inseguro, el 18.4% es regularmente seguro y el 5.3% se siente seguro.

Tabla 15

En el caso que no haya labores en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM ¿Son necesarias las rondas en la jornada del día?

Alternativas	f	%
No es necesario	0	0,0
Regularmente necesario	0	0,0
A veces	13	34,2
Necesario	16	42,1
Muy necesario	9	23,7
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 15, se observa que el 42,1 de vigilantes encuestados señalan que es necesario las rondas durante la jornada del día en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, el 34.2 % a veces, el 23.7 % muy necesaria.

Tabla 16*¿Es necesario contar con varios vigilantes para realizar una ronda?*

Alternativas	f	%
No es necesario	0	0,0
Regularmente necesario	11	28,9
A veces	12	31,6
Necesario	10	26,3
Muy necesario	5	13,2
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 16, se observa que el 31,6 % de vigilantes encuestados señalan que a veces es necesario contar con varios vigilantes en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, el 28.9 % señala que regularmente es necesario, el 26,3 % necesario, el 13.2 % muy necesario.

Tabla 17*¿Cree usted que un robot vigilante ayuda a mejorar la seguridad en una institución?*

Alternativas	f	%
Ayuda mucho	0	0,0
Ayuda Regularmente	0	0,0
Ayuda mínimamente	14	36,8
No ayuda en nada	17	44,7
No sabe/no conoce	7	18,4
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 17, se observa que el 44.7 % de vigilantes encuestados señalan que los robots vigilantes no ayudan en nada en una institución, el 36.8 % ayuda mínimamente, el 18,4% no sabe no conoce.

Tabla 18*Le gustaría contar en su trabajo con un robot de vigilancia?*

Alternativas	f	%
Siempre	0	0,0
Casi siempre	0	0,0
Tal vez	16	42,1
Nunca	12	31,6
No sabe/no conoce	10	26,3
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 18, se observa que el 42,1 % de vigilantes encuestados señalan que tal vez les gustaría contar en su trabajo con un robot de vigilancia, el 31,6 % opina que nunca les gustaría contar con uno de ellos en su trabajo, el 26,3 % no sabe/no conoce de tema de investigación.

Tabla 19*¿Le gustaría manipular remotamente al robot durante el recorrido que realiza?*

Alternativas	f	%
Muy necesario	0	0,0
Necesario	0	0,0
Regularmente necesario	13	34,2
No es necesario	20	52,6
No sabe/no conoce	5	13,2
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 19, se observa que el 52,6 % de vigilantes encuestados señalan que no es necesario manipular remotamente al robot durante el recorrido que realiza, el 34,2 % que es regularmente necesario y el 13,2 % no sabe/no conoce sobre el tema de investigación.

Tabla 20

¿Cree usted que incluir sensores (permiten recibir y emitir información de todo aquello que les rodea) es importante para un robot?

Alternativas	f	%
Muy importante	0	0,0
Importante	5	13,2
Regularmente importante	8	21,1
No es importante	10	26,3
No sabe/no conoce	15	39,5
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 20, se observa que el 39,5 % de vigilantes encuestados señalan que no sabe/no conoce sobre el tema de incluir sensores al robot, el 26,3 % considera que no es importante, el 21.1 % que es regularmente importante, y el 13,2 % es importante.

Tabla 21

¿Cree usted que incluir un sistema de detección de intrusos al robot sería ideal para disminuir riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM?

Alternativas	f	%
Muy necesario	0	0,0
Necesario	0	0,0
Regularmente necesario	13	34,2
No es necesario	12	31,6
No sabe/no conoce	13	34,2
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 21, se observa que el 34,2 % de vigilantes encuestados señalan que no sabe/no conoce sobre el tema de incluir el sistema de detección de intrusos para disminuir riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, el 34,2 % considera que es regularmente necesario, y el 31,6 % no es necesario.

Tabla 22

¿Cree usted que incluir una cámara de vigilancia que transmita imágenes a tiempo real sería necesario para mejorar el control de vigilancia de la sede institucional de la UNASAM?

Alternativas	f	%
Muy necesario	0	0,0
Necesario	0	0,0
Regularmente necesario	10	26,3
No es necesario	12	31,6
No sabe/no conoce	16	42,1
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 22, se observa que el 42,1 % de vigilantes encuestados señalan que no sabe/no conoce sobre el tema de incluir una cámara de vigilancia que transmita imágenes a tiempo real, el 26,3 no es necesario, y el 26,3 % es regularmente necesario.

Tabla 23

¿Cree usted que es necesario contar con un robot vigilante dentro de una institución?

Alternativas	f	%
Muy necesario	0	0,0
Necesario	0	0,0
Tas vez	14	36,8
Regularmente necesario	3	7,9
No es necesario	21	55,3
Total	38	100%

Nota: Pretest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 23, se observa que el 55,3 % de vigilantes encuestados señalan que no es necesario contar con un robot vigilante dentro de una institución 36,8 % señala que tal vez sea necesario y el 7.9 % regularmente necesario.

b) Resultados Posttest

Tabla 24

Posttest ¿En algún momento ha sucedido algún suceso de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM?

Alternativas	f	%
Nunca	34	89,5
Casi nunca	4	10,5
A veces	0	0,0
Casi siempre	0	0,0
Siempre	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Posttest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 24, se observa que el 89,5% de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que nunca sucedió algún suceso de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM y solo el 10.5% indica que casi nunca.

Tabla 25

Posttest ¿Qué opina de la situación de seguridad con la que cuenta la UNASAM en su sede institucional?

Alternativas	f	%
Muy buena	17	44,7
Buena	15	39,5
Regular	6	15,8
Mala	0	0,0
Muy mala	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Posttest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 25, se observa que el 44,7% de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que la situación de seguridad sería muy buena en la sede institucional de la UNASAM, el 39,5 % opina que sería buena y el 15,8 % opina que sería regular.

Tabla 26

Postest Durante las rondas que realiza por las inmediaciones de la sede institucional ¿Se siente seguro?

Alternativas	f	%
Muy seguro	15	39,5
Seguro	16	42,1
Regularmente seguro	7	18,4
Mala	0	0,0
Muy mala	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Postest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 26, se observa que el 42,1% de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que se sentirían seguros durante las rondas que realizan en la sede institucional de la UNASAM, el 39,5 % opina que se sentirían muy seguros y el 18,4 % regularmente seguro.

Tabla 27

Postest En el caso que no haya labores en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM ¿Son necesarias las rondas en la jornada del día?

Alternativas	f	%
No es necesario	11	28,9
regularmente necesario	23	60,5
A veces	4	10,5
Necesario	0	0,0
Muy necesario	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Postest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 27, se observa que el 60,5% de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que en caso que no haya labores, las rondas se harían sólo cuando sea necesario en la sede institucional de la UNASAM, el 28.9 % opina que no se haría ninguna y el 10,5 % a veces.

Tabla 28

Postest ¿Es necesario contar con varios vigilantes para realizar una ronda?

Alternativas	f	%
No es necesario	15	39,5
Regularmente necesario	21	55,3
A veces	2	5,3
Necesario	0	0,0
Muy necesario	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Postest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 28, se observa que el 55,3% de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que es regularmente necesario contar con varios vigilantes para realizar una ronda dentro de las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, el 39,5 % señala que no es necesario y el 5,3 opina que a veces es necesario.

Tabla 29

Postest ¿Cree usted que un robot vigilante ayuda a mejorar la seguridad en una institución?

Alternativas	f	%
Ayuda mucho	18	47,4
Ayuda regularmente	12	31,6
Ayuda mínimamente	8	21,1
No ayuda en nada	0	0,0
No sabe/no conoce	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Postest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 29, se observa que el 47,4% de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que un robot vigilante si ayuda mucho a mejorar la seguridad en una institución, el 31,6 % opina que ayuda regularmente y el 21,1 % opina que ayuda mínimamente.

Tabla 30*Posttest Le gustaría contar en su trabajo con un robot de vigilancia?*

Alternativas	f	%
Siempre	23	60,5
Casi siempre	15	39,5
Ayuda mínimamente	0	0,0
No ayuda en nada	0	0,0
No sabe/no conoce	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Posttest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 30, se observa que el 60,5% de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que siempre les gustaría contar con un robot de vigilancia, el 39,5 % casi siempre.

Tabla 31*Posttest ¿Le gustaría manipular remotamente al robot durante el recorrido que realiza?*

Alternativas	f	%
Muy necesario	12	31,6
Necesario	21	55,3
Regularmente necesario	5	13,2
No es necesario	0	0,0
No sabe/no conoce	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Posttest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 31, se observa que el 55,3% de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que si sería necesario manipular remotamente el robot durante el recorrido que realiza, el 31,6 % indica que sería muy necesario y el 13,2 % regularmente necesario.

Tabla 32

Postest ¿Cree usted que incluir sensores (permiten recibir y emitir información de todo aquello que les rodea) es importante para un robot?

Alternativas	f	%
Muy importante	19	50,0
Importante	11	28,9
Regularmente importante	8	21,1
No es importante	0	0,0
No sabe/no conoce	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Postest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 32, se observa que el 50 % de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que si sería muy importante incluir sensores a un robot vigilante, el 28,9 % señalan que sería importante y el 21,1 % indican que sería regularmente importante.

Tabla 33

Postest ¿Cree usted que incluir un sistema de detección de intrusos al robot sería ideal para disminuir riesgos de robo en la sede institucional de la UNASAM?

Alternativas	f	%
Muy necesario	16	42,1
Necesario	17	44,7
Regularmente necesario	5	13,2
No es necesario	0	0,0
No sabe/no conoce	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Postest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 33, se observa que el 44,7 % de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que si sería necesario incluir un sistema de detección de intrusos al robot vigilante ya que se podría disminuir los riesgos de robo, el 42,1 % señala que sería muy necesario y el 13,2 % sería regularmente necesario.

Tabla 34

Postest ¿Cree usted que incluir una cámara de vigilancia que transmita imágenes a tiempo real sería necesario para mejorar el control de vigilancia de la sede institucional de la UNASAM?

Alternativas	f	%
Muy necesario	16	42,1
Necesario	18	47,4
Regularmente necesario	4	10,5
No es necesario	0	0,0
No sabe/no conoce	0	0,0
Total	38	100%

Fuente: Postest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 34, se observa que el 47,4 % de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot, señalan que sería necesario incluir una cámara de vigilancia que transmita imágenes a tiempo real, el 42,1 % señala que sería muy necesario y el 10,5 % que sería regularmente necesario.

Tabla 35

Postest ¿Cree usted que es necesario contar con un robot vigilante dentro de una institución?

Alternativas	f	%
Muy necesario	9	23,7
Necesario	18	47,4
Tal vez	5	13,2
Regularmente necesario	6	15,8
No es necesario	0	0,0
Total	38	100%

Fuente. Postest aplicado a los vigilantes de la sede institucional de la UNASAM.

Interpretación: En la tabla 35, se observa que el 47,4 % de vigilantes encuestados luego de desarrollar el prototipo de robot para apoyar la vigilancia señalan que es necesario contar con un robot vigilante dentro de una institución, el 23,7 % muy necesario, el 15,8% regularmente necesario, el 13,2 % tal vez sea necesario.

4.2.2 Resultados por objetivo

Para dar respuesta a los objetivos de la investigación es necesario realizar el proceso de Baremación de las escalas del cuestionario y transformarlo en niveles para un mejor entendimiento, para la cual se tiene las siguientes puntuaciones.

Tabla 36

Escala del cuestionario en niveles

Escala	Vigilancia
Eficiente	12-27
Moderado	28-44
Ineficiente	45-60

Fuente: Elaboración propia usando baremación

Tabla 37

Tabla de puntuación para la dimensión riesgo de robo

Escala	Riesgo de robo
Ausencia de Riesgo	3-6
Riesgo Moderado	7-11
Riesgo Alto	12-15

Fuente: Elaboración propia usando baremación

Tabla 38

Tabla de puntuación para la dimensión control de vigilancia

Escala	Control de vigilancia
Control Aceptable	9-20
Control Moderado	7-11
Control Bajo	12-15

Fuente: Elaboración propia usando baremación

Objetivo específico 1: Establecer en qué medida la implementación de un robot disminuirá los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Tabla 39

Nivel de riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Pretest			Postest		
Nivel	F	%	Nivel	f	%
Ausencia de Riesgo	2	5,3	Ausencia de Riesgo	37	97,4
Riesgo Moderado	13	34,2	Riesgo Moderado	1	2,6
Riesgo Alto	23	60,5	Riesgo Alto	0	0,0
Total	38	100%	Total	38	100%

Fuente: Base de datos pretest y postest.

Interpretación: En la tabla 39 se observa, los resultados del pretest sobre el nivel de riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, donde el 60,5% de vigilantes señalan que se presentaba un riesgo alto, el 34,2% indica un riesgo moderado y solo el 5,3% indicaba una ausencia de riesgo de robo; mientras que los resultados del postest indican que luego de la implementación del robot los vigilantes en un 97,4% indican que habría una ausencia de riesgo de robo y solo el 1,6% señala un riesgo moderado. Estos resultados demuestran que los riesgos de robo disminuirían con la implementación de un robot en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM.

Objetivo específico 2: Identificar en qué medida la implementación de un robot mejorará los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Tabla 40

Nivel de controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022

Pretest			Postest		
Nivel	F	%	Nivel	f	%
Control	0	0,0	Control	35	92,1
Aceptable			Aceptable		
Control	17	44,7	Control	3	7,9
Moderado			Moderado		
Control	21	55,3	Control	0	0,0
Bajo			Bajo		
Total	38	100%	Total	38	100%

Fuente: Base de datos pretest y postest.

Interpretación: En la tabla 40 se observa, los resultados del pretest sobre los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, donde el 55,3% de vigilantes señalan que se presentaba un nivel de control bajo, el 44,7% indica un control moderado y nadie indicaba que había un control aceptable; mientras que los resultados del postest, el 92,1% de vigilantes indican que sería un control aceptable y solo el 7,9 indican un control moderado. Estos resultados demuestran que los niveles de control aumentarían con la implementación de un robot en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM.

Objetivo General: Determinar de qué manera la implementación de un prototipo de robot apoyará la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Tabla 41

Nivel de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Pretest			Postest		
Nivel	F	%	Nivel	f	%
Eficiente	0	0,0	Eficiente	36	94,7
Moderado	13	34,2	Moderado	2	5,3
Ineficiente	25	65,8	Ineficiente	0	0,0
Total	38	100%	Total	38	100%

Fuente: Base de datos pretest y postest.

Interpretación: En la tabla 41 se observa, los resultados del pretest sobre el nivel de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, donde el 65,8 % de vigilantes señalan que es ineficiente la vigilancia, el 34,2 % opina que la vigilancia es moderada; mientras que los resultados del Postest, el 94,7% de los vigilantes indican que habría un control eficiente de la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, y sólo el 5,3 % indica que la vigilancia sería moderada. Estos resultados demuestran que los niveles de vigilancia mejorarían eficientemente con la implementación de un robot en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM.

4.2.3 Prueba de hipótesis

Prueba de normalidad

Tabla 42

Prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest Riesgos de robo	,377	38	,000
Pretest Controles de vigilancia	,365	38	,000
Pretest Vigilancia UNASAM	,420	38	,000
Postest Riesgos de robo	,538	38	,000
Postest Controles de vigilancia	,535	38	,000
Postest Vigilancia UNASAM	,539	38	,000

Fuente: Base de datos pretest y postest.

Interpretación: En la tabla 42 se observa, la aplicación de la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov al tener una muestra mayor a 30 sujetos, esta prueba se aplicó con la finalidad de determinar la prueba estadística a emplear para realizar la contrastación de hipótesis, llegando a determinarse una significancia de 0,000 menor a la sig. teórica 0,05 que demuestra que los datos no presentan normalidad, teniendo que aplicar la prueba no paramétrica de Wilcoxon para establecer las diferencias significativas del pretest y postest aplicado.

Hipótesis específica 1: La implementación de un robot disminuirá significativamente los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Etapas de la contrastación de hipótesis:

Fase 1: Formulación de la hipótesis estadística

Ha: La implementación de un robot disminuye significativamente los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

H0: La implementación de un robot no disminuye significativamente los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Fase 2: Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Fase 3: Regla de decisión

- La H_0 se rechaza cuando el p -valor es menor a la sig. teórica ($p < 0,05$).
- La H_0 se acepta cuando el p -valor es mayor a la sig. teórica ($p > 0,05$).

Fase 4: Prueba estadística

Tabla 43

Prueba de Wilcoxon para la hipótesis específica 1

Estadísticos de prueba	
	Postest Riesgos de robo - Pre Riesgos de robo
Z	-5,372 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Base de datos pretest y postest.

Fase 5: Decisión

En la tabla 43 se observa, una significancia (p -valor) de 0,000 que es menor a la sig. teórica 0,05 con un punto crítico Z igual a -5,372b, que según la regla de decisión nos indica que debemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna: La implementación de un robot disminuye significativamente los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Hipótesis específica 2 La implementación de un robot mejorará significativamente los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Etapas de la contrastación de hipótesis:

Fase 1: Formulación de la hipótesis estadística

Ha: La implementación de un robot mejora significativamente los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

H0: La implementación de un robot no mejora significativamente los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Fase 2: Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Fase 3: Regla de decisión

- La H_0 se rechaza cuando el p-valor es menor a la sig. teórica ($p < 0,05$).
- La H_0 se acepta cuando el p-valor es mayor a la sig. teórica ($p > 0,05$).

Fase 4: Prueba estadística

Tabla 44

Prueba de Wilcoxon para la hipótesis específica 2

Estadísticos de prueba	
	Postest Controles de vigilancia - Pretest Controles de vigilancia
Z	-5,402 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Base de datos pretest y postest

Fase 5: Decisión

En la tabla 44 se observa, una significancia (p-valor) de 0,000 que es menor a la sig. teórica 0,05 con un punto crítico Z igual a -5,402b, que según la regla de decisión nos indica que debemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna: La implementación de un robot mejora significativamente los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022

Hipótesis general: La implementación del prototipo de robot apoyará positivamente la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

Etapas de la contrastación de hipótesis:

Fase 1: Formulación de la hipótesis estadística

Ha: La implementación del prototipo de robot apoya positivamente el control de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. (hipótesis alterna)

H0: La implementación del prototipo de robot no apoya positivamente el control de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. (Hipótesis nula)

Fase 2: Nivel de significancia (nivel de confianza al 95%)

$\alpha = 0.05$

Fase 3: Regla de decisión

- La Ho se rechaza cuando el p-valor es menor a la sig. teórica ($p < 0,05$).
- La Ho se acepta cuando el p-valor es mayor a la sig. teórica ($p > 0,05$).

Fase 4: Prueba estadística

Tabla 45

Prueba de Wilcoxon para la hipótesis general

Estadísticos de prueba	
	Postest Vigilancia UNASAM - Pre Vigilancia UNASAM
Z	-5,475 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Base de datos pretest y postest

Fase 5: Decisión

En la tabla 45 se observa, una significancia (p-valor) de 0,000 que es menor a la sig. teórica 0,05 con un punto crítico Z igual a -5,475b, que según la regla de decisión nos indica que debemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna: La implementación del prototipo de robot apoya positivamente la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM, 2022.



4.3 Discusión de resultado

En relación al objetivo general, sobre determinar de qué manera la implementación de un prototipo de robot apoyará la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022; se encontró en el pretest que el 65,8% de vigilantes indicaban que la vigilancia en la institución es de nivel ineficiente, luego de la implementación del prototipo de robot en el postest el 94,7% de los vigilantes indicaron que la vigilancia será de nivel eficiente; mientras que en la contrastación de hipótesis se encontró una p-valor de 0,000 quedando demostrado que la implementación del prototipo de robot apoya significativamente la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Los resultados guardan relación con lo hallado por Peña et al. (2020) quien concluyó que con el uso del robot se puede apoyar al personal de vigilancia, ya que en ocasiones el vigilante se cansa y no se encuentra alerta a alguna eventualidad que pueda suceder, estos espacios pueden ser cubiertos por el robot que está disponible las 24 horas del día. También presenta similitud con el antecedente Soletto (2020) quien indica que la implementación de un robot explorador con realidad virtual incrementa la seguridad de la institución, debido a que se tiene mayor tiempo de respuesta a alguna eventualidad que ponga en riesgo a la institución. Estos resultados evidencian que la implementación de un prototipo de robot apoyaría en gran medida la vigilancia en la institución, ya que el robot estará operativo en todo momento detectando cualquier acontecimiento extraño que, de indicios de algún robo, al tener incluido sensores de detección, aumentando el nivel de seguridad que actualmente existe.

Respecto al objetivo específico 1, sobre establecer en qué medida la implementación de un robot disminuirá los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022; se halló en el pretest que el 60,5% de vigilantes indicaban que el nivel de riesgo de robo en la institución es alto, luego de la implementación del prototipo de robot en el postest el 97,8% de los vigilantes señalaron que existirá una ausencia de riesgo de robos en la institución; por otro lado, en la contrastación de hipótesis se encontró una p-valor de 0,000 que es menor a la sig. teórica 0,05, quedando demostrado que la implementación del prototipo de robot disminuirá los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022. Los resultados guardan relación con lo encontrado por Soletto

(2020) quien logró incrementar la eficacia de la detección de intrusos y la posibilidad de detección temprana a un intento de robo mediante la implementación de un robot explorador, reduciéndose el riesgo de presentar algún tipo de robo. Asimismo, es similar al estudio de Ocaña (2018) quien realizó el diseño de un sistema inteligente con la finalidad de abordar la necesidad de mejorar la seguridad en una empresa de alimentación, quedando listo para implementarse y reducir los riesgos de robo en sus instalaciones.

Respecto al objetivo específico 2, sobre identificar en qué medida la implementación de un robot mejorará los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022; se encontró en el pretest que el 55,3% de vigilantes señalaban que el nivel de controles de vigilancia en la institución es bajo, mientras que después de la implementación del prototipo de robot en el postest el 92,1% de los vigilantes manifestaron que los controles de vigilancia alcanzaría un nivel de control aceptable; por otro lado, en la contrastación de hipótesis se encontró una p-valor de 0,000 que es menor a la sig. teórica 0,05, demostrándose que la implementación del prototipo de robot mejorará los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022. Este resultado guarda relación con el antecedente Lovon (2019) quien desarrollo una plataforma en Android para tele operación de un sistema robótico en seguridad de empresas y almacenes, con la finalidad de mejorar el control de seguridad al ser implementada en la entidad. Asimismo, guarda relación con Cuellar (2018) quien diseño un sistema mecatrónico autónomo y tele operado para la limpieza y vigilancia de playas, incluyendo para mejorar su control de vigilancia una estrategia de control ON/OFF aceptable para el posicionamiento de motores.

V. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados se concluye que, la implementación del prototipo de robot apoya positivamente la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022, debido a que se obtuvo un p-valor de 0,000 con un punto crítico Z igual a -5,475b.
2. En base a la implementación de un prototipo de robot disminuye significativamente los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.
3. De acuerdo a implementación de un robot mejoraría significativamente los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.

VI. RECOMENDACIONES

1. Después de los resultados obtenidos se recomienda la implementación del robot vigilante dentro de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo con mayor capacidad y desempeño para su correcto funcionamiento.
2. La tecnología robótica año tras año se va modernizando, se sugiere apoyarse, capacitarse y actualizarse de manera constantemente en el área de la robótica y así buscar y crear nuevas formas de mejorar la seguridad.
3. Se aconseja que para futuros proyectos se considere un chasis más resistente para que soporte el peso del robot, con llantas más grandes y con motores de más potencia para que se puedan movilizar en terrenos más amplios y accidentados, además se debe cambiar una batería de mayor amperio por hora.
4. Se aconseja la instalación de un módulo de radiofrecuencia para que el robot tenga comunicación directa con los vigilantes.
5. Se recomienda en una futura implementación un módulo GPS, para que el robot ante cualquier eventualidad pueda llamar o enviar mensajes al vigilante

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angeles, A. F. (2019). Sensor . Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/issue/archive>
- Anthony, S. (2020). Implementación de un robot explorador con realidad virtual para incrementar la seguridad de la Institución Educativa 7213 Peruano Japonés en el distrito de Villa El Salvador – 2020. Universidad Privada del Norte , Lima. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25569>
- Barralaga, F. (2021). Sensores ultrasónicos y arduino en experiencias de laboratorio de cinemática. Revista de la escuela de física UNAH. doi:<https://doi.org/10.5377/ref.v9i1.12301>
- CERVERA, A. A. (2011). Coordinación y control de robots basados en agentes. Valencia.
- Cuellar, F. (2018). Diseño de un sistema mecatrónico autónomo y teleoperado para la limpieza y vigilancia de playas. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2659191>
- Herrador, R. E. (2009). Guía de Usuario de Arduino. California.
- Instituto Nacional de Estadística e informática. (2022). Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2021-2022.
- La diferencia entre eficiencia y eficacia. (17 de Agosto de 2022). Gestión. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/management-empleo/eficiencia-eficacia-diferencias-eficaz-eficiente-significado-conceptos-nnda-nnlt-249921-noticia/>
- Lovon, P. (2019). Desarrollo de una palataforma de Android para teleoperación de un sistema robotico en seguridad de empresas y almacenes. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8352>
- Molina, E. (2021). Diseño de un prototipo de ALA robótica espía para monitoreo de sucesos . Universidad de Guayaquil. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería en Teleinformática. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56195>
- Münch, L., & Ángeles, E. (1995). Métodos y Técnicas de Investigación. México: Trillas.
- MUNCH, L., & ANGELES, E. (2019). MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN. Mexico: Trillas S.A.
- Ocaña, J. (2018). Sistema inteligente de vigilancia para la Empresa Tecnológica de alimentos, Chimbote. Universidad San Pedro, Chimbote. Obtenido de <http://www.repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/12343?show=full>
- Ocaña, J., & Erick, F. (2020). Modelo de sistema inteligente para desinfectar el SARS-CoV2 en ambientes físicos. Huaraz.
- Peña, E., Fierro, J., Diaz, J., & Serrano, R. (2020). Unmanned Ground Vehicle (UGV) Warrior 2, Sistema Robótico De Vigilancia Y Seguridad Radiocontrolado Para Perímetros Externos. Fundación Universitaria Unipanamericana – Compensar, Bogotá. Obtenido de <https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/handle/compensar/99>

- Pérez, P. J., & Merino, M. (2013). Definición. Obtenido de <https://definicion.de/vigilancia/>
 Poder legislativo. (s.f.). Ley de Gobierno Digital. Lima.
- profesionalreview. (s.f.). Obtenido de Qué es el Hardware: Para qué sirve y definición:
https://www.profesionalreview.com/hardware/#%C2%BFQue_es_el_hardware_cual_es_su_funcion_y_su_definicion
- Robótica. Qué es la robótica y para qué sirve. (2021). Revista de Robots. Obtenido de <https://revistaderobots.com/robots-y-robotica/que-es-la-robotica/>
- ROBOTS AUTÓNOMOS: QUÉ SON, CÓMO FUNCIONAN Y QUE VENTAJAS OFRECEN. (s.f.). RIPIPSA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA. Obtenido de REPIPSA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA:
<https://ripipsacobots.com/robots-autonomos/>
- RPP Noticias. (25 de 01 de 2017). Las nuevas leyes para robots que propone la Unión Europea. Obtenido de <https://rpp.pe/tecnologia/mas-tecnologia/las-nuevas-leyes-para-robots-que-propone-la-union-europea-noticia-1026143?ref=rpp>
- Seguridad 360. (2022). ¿Qué es un sensor PIR? Seguridad 360. Obtenido de <https://revistaseguridad360.com/destacados/sensor-pir/>
- Tapia, W. P. (s.f.). Robotica.
- Tinarejo, J., Lozada, P., & Cabrera, f. (2018). Sistema de control visual y función sensorial para la implementación de una plataforma móvil diferencial. Espacios, 13. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n51/a18v39n51p19.pdf>
- Valderrama Mendoza, S., & Velásquez, J. (2019). El desarrollo de la tesis . Lima: San Marcos E.I.R.L.
- VARGAS, P. R. (2017). SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Villavicencio .
- Vera, N. (2022). Implementación de sistemas de control PID en robots móviles autónomos usando entornos de simulación. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil , Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/18049>
- Villareal, R. (2021). Un framework basado en ros para la navegación de robots móviles autónomos. México.
- Villca, T. W. (2008). Robótica. Revistas Bolivianas.
- Vital, M. C. (2022). Un software libreOpen-sourcesoftware. Con Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/issue/archive>

VIII. ANEXOS.

Tabla 46

Anexo 01: Matriz de consistencia de la investigación

Problemas	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES Y	Metodología
<p>Problema General: ¿De qué manera la implementación de un prototipo de robot apoyará la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022?</p> <p>Problema específico 1 ¿En qué medida la implementación de un prototipo de robot disminuirá los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022?</p> <p>Problema específico 2 ¿En qué medida la implementación de un prototipo de robot mejorará los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022?</p>	<p>Objetivo General: Determinar de qué manera la implementación de un prototipo de robot apoyará la vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.</p> <p>Objetivo específico 1 Establecer en qué medida la implementación de un prototipo de robot disminuirá los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.</p> <p>Objetivo específico 2 Identificar en qué medida la implementación de un prototipo de robot mejorará los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.</p>	<p>Hipótesis General La implementación del prototipo de robot apoyará positivamente el control de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.</p> <p>Hipótesis específica 1 La implementación de un prototipo de robot disminuirá significativamente los riesgos de robo en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.</p> <p>Hipótesis específica 2 La implementación de un prototipo de robot mejorará significativamente los controles de vigilancia en las instalaciones de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022.</p>	<p>Variable 1 PROTOTIPO DE UN ROBOT Dimensiones Sistema de locomoción y alimentación. Sistema sensorial. Sistema de cámara de vigilancia.</p> <p>Variable 2 VIGILANCIA DE LA SEDE INSTITUCIONAL DE LA UNASAM. Dimensiones Riesgos de robo institucional Controles de vigilancia</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Y DISEÑO DE ESTUDIO Enfoque Cuantitativo Tipo de Investigación Aplicada Alcance de Investigación Explicativo Diseño de la investigación: Experimental-pre experimental POBLACIÓN 38 trabajadores en el área de vigilancia MUESTRA 38 trabajadores en el área de vigilancia</p>

ENCUESTA PARA EL PERSONAL DE VIGILANCIA DE LA UNASAM



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Objetivo: Obtener la información necesaria para medir la factibilidad de desarrollar un prototipo de robot para apoyar la vigilancia de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

1. ¿En algún momento ha sucedido algún suceso de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM?
 - Nunca
 - Casi nunca
 - A veces
 - Casi siempre
 - Siempre
2. ¿Qué opina de la situación de seguridad con la que cuenta la UNASAM dentro de la sede institucional?
 - Muy Buena
 - Buena
 - Regular
 - Mala
 - Muy mala
3. Durante las rondas que realiza por las inmediaciones de la sede institucional ¿Se siente seguro?
 - Muy seguro
 - Seguro
 - Regularmente seguro
 - inseguro
 - Muy inseguro

4. En el caso que no haya labores en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM ¿Son necesarias las rondas en la jornada del día?
- No es necesario
 - Regularmente necesario
 - A veces
 - Necesario
 - Muy necesario
5. ¿Es necesario contar con varios vigilantes para realizar una ronda?
- No es necesario
 - Regularmente necesario
 - A veces
 - Necesario
 - Muy necesario
6. ¿Cree usted que un robot vigilante ayuda a mejorar la seguridad en una institución?
- Ayuda mucho
 - Ayuda regularmente
 - Ayuda mínimamente
 - No ayuda en nada
 - No sabe/no conoce
7. ¿Le gustaría contar en su trabajo con un robot de vigilancia?
- Siempre
 - Casi siempre
 - Tal vez
 - Nunca
 - No sabe/no conoce
8. ¿Le gustaría manipular remotamente al robot durante el recorrido que realiza?
- Muy necesario
 - Necesario
 - Regularmente necesario
 - No es necesario
 - No sabe/no conoce
9. ¿Cree usted que incluir sensores (permiten recibir y emitir información de todo aquello que les rodea) es importante para un robot?
- Muy importante

- Importante
 - Regularmente Importante
 - No es importante
 - No sabe/no conoce
10. ¿Cree usted que incluir un sistema de detección de intrusos al robot sería ideal para disminuir riesgos de robo dentro del local central?
- Muy necesario
 - Necesario
 - Regularmente necesario
 - No es necesario
 - No sabe/no conoce
11. ¿Cree usted que incluir una cámara de vigilancia que transmita imágenes a tiempo real sería necesario para mejorar el control de vigilancia de la sede institucional de la UNASAM?
- Muy necesario
 - Necesario
 - Regularmente necesario
 - No es necesario
 - No sabe/no conoce
12. ¿Cree usted que es necesario contar con un robot vigilante dentro de una institución?
- Muy necesario
 - Necesario
 - Tal vez
 - Regularmente necesario
 - No es necesario



Anexo 03: FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL INVESTIGADOR
UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Investigador:	Villanueva Mendoza Alex Malgiber
Fecha:	
Duración:	

Nº	Descripción	Si	No	Observaciones
1	Es eficiente el movimiento del robot en el recorrido que realiza.			
2	Para realizar las rondas, es suficiente el nivel de batería con la que cuenta.			
3	En caso que la batería se descargue, el robot emite sonidos para su carga respectiva.			
4	El robot evita obstáculos que encuentra en su recorrido.			
5	Los sensores cumplen con la detección de intrusos.			
6	El robot reporta al centro de mandos sobre alguna eventualidad por la cámara.			



7	La red wifi es suficiente para la transmisión de imágenes a tiempo real.			
8	En caso que el fluido eléctrico se corte en la institución, el robot cumple con su función de vigilante.			
9	El vigilante puede controlar al robot.			
10	El vigilante puede ver imágenes a tiempo real.			
11	El vigilante pueda ubicar con facilidad al robot.			

Acuerdos de mejora

Investigador

Anexo 04: Índice de consistencia interna de alfa de Cronbach

Sujetos	Ítems												Suma ítems
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	2	3	2	4	3	1	1	2	1	1	1	2	23
2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	35
3	2	2	3	4	2	1	1	2	1	2	1	1	22
4	1	3	3	3	2	1	1	2	1	2	1	2	22
5	2	2	3	3	3	2	3	3	1	3	2	1	28
6	3	3	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	20
VAR	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	31
													7

S_T^2 :
 $\sum Si^2$:

K:	El número de ítems	12
$\sum Si^2$:	Sumatoria de las Varianzas de los ítems	7
S_T^2 :	La Varianza de la suma de los ítems	31
α :	Coefficiente de Alfa de Cronbach	0.830

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El alfa de Cronbach es un índice cuyo valor varía entre 0 y 1, los valores más altos de este índice nos indica mayor consistencia, si su valor supera los 0.8 nos indica fiabilidad, si es menos nos indica que el instrumento es inconsistente e inestable.

Para nuestro instrumento (Cuestionario) usamos el método varianza de los ítems lo cual hicimos una prueba piloto, encuestando a 6 personas de la universidad Cesar Vallejo de Huaraz, el cuestionario consta de 12 preguntas, haciendo los cálculos mediante el uso de la fórmula el coeficiente de alfa de Cronbach nos sale 0.830 indicándonos la fiabilidad de nuestro instrumento.

Anexo 05: Solicitud de juicio de experto

Carta de solicitud de experto

Huaraz, 01 de noviembre de 2022

SEÑOR(A):

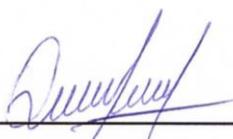
Yo Alex Malgiber Villanueva Mendoza con DNI N° 73658073, bachiller en Ingeniería de Sistemas e Informática, me dirijo a usted con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración en la validación de contenido de los ítems que conforman los instrumentos (Cuestionario y Ficha de Observación) que utilizaré para recabar la información requerida en la investigación titulada: "PROTOTIPO DE ROBOT, PARA APOYAR LA VIGILANCIA DE LA SEDE INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO, 2022". Por lo cual facilito la documentación pertinente:

- ✓ Matriz de operacionalización de variables
- ✓ Matriz de consistencia
- ✓ Instrumento de medición documental
- ✓ Matriz evaluación de instrumento

Por su experiencia profesional y méritos académicos me permito a seleccionarlo para la validación de dicho instrumento.

Agradezco de antemano su valioso aporte.

Atentamente:



Alex Malgiber Villanueva Mendoza

Bachiller

Anexo 06: Matriz de evaluación de instrumento(Cuestionario)

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO(CUESTIONARIO)

1. Datos generales

- 1.1. Apellidos y nombres del jurado: Mendoza López Angel Deciderio
 1.2. Grado académico: Doctor
 1.3. Institución laboral: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo
 1.4. Nombre del instrumento de evaluación: Cuestionario
 1.5. Autor del instrumento: Villanueva Mendoza Alex Malgiber

2. Aspectos de validación

Indicadores	Criterios	Totalmente en desacuerdo 1: 00 - 20				En desacuerdo 2: 21 - 40				Ni de acuerdo ni en desacuerdo 3: 41 - 60				Muy de acuerdo 4: 61 - 80				Totalmente de acuerdo 5: 81 - 100			
		05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.															X					
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.																	Y			
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.															X					
4. Organización	Existe orden lógico de ideas.															X					
5. Suficiencia	Comprende las dimensiones de la investigación en cantidad y calidad.															X					
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar la variable seleccionada																	X			
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio.															X					
8. Coherencia	Hay relación entre variables, dimensiones e indicadores.															X					
9. Metodología	El instrumento se relaciona con el método planteado en el proyecto																	Y			
10. Aplicabilidad	El instrumento es de fácil aplicación.															X					

3. Opinión de la aplicabilidad

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

Si No

Observación:

4. Promedio de validación

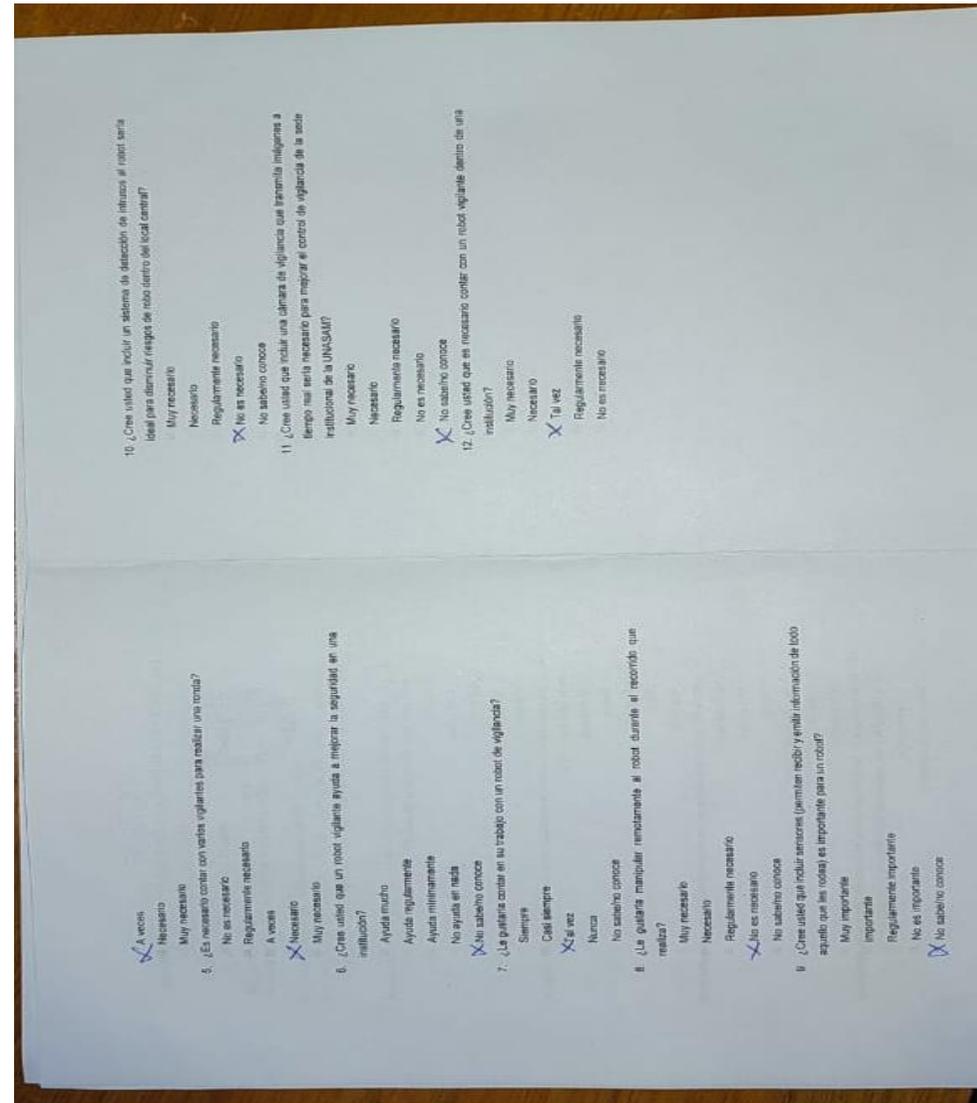
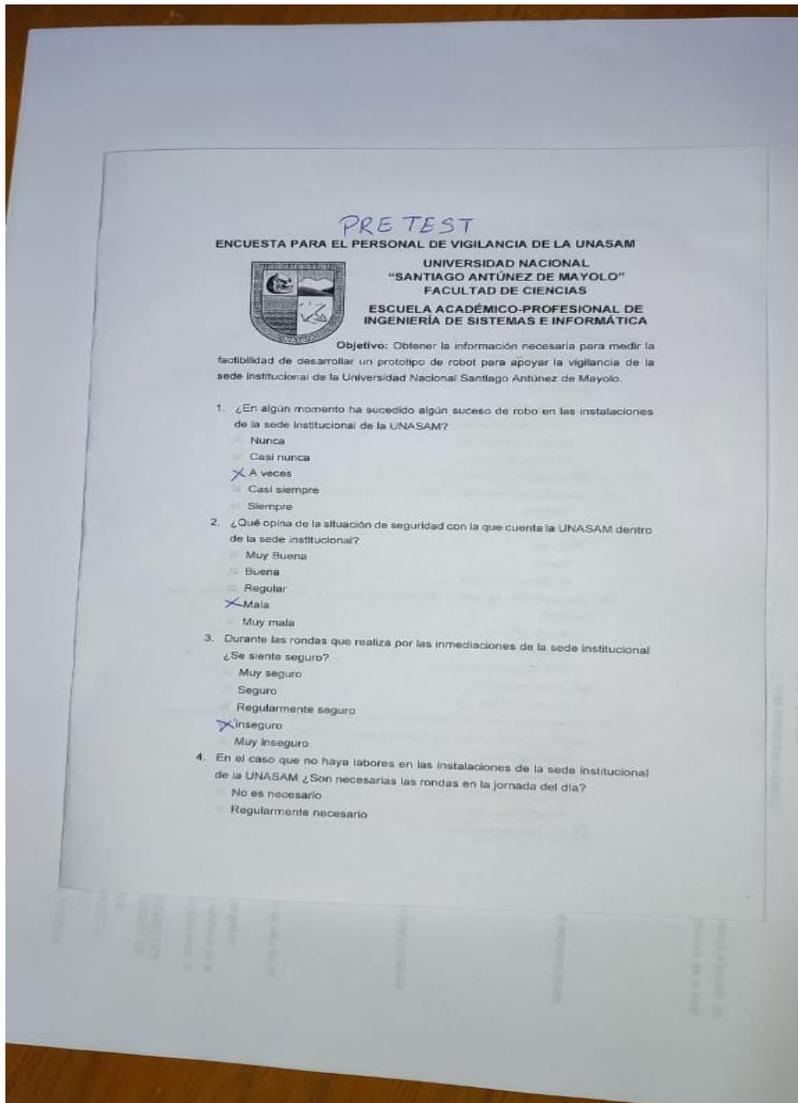
83 %

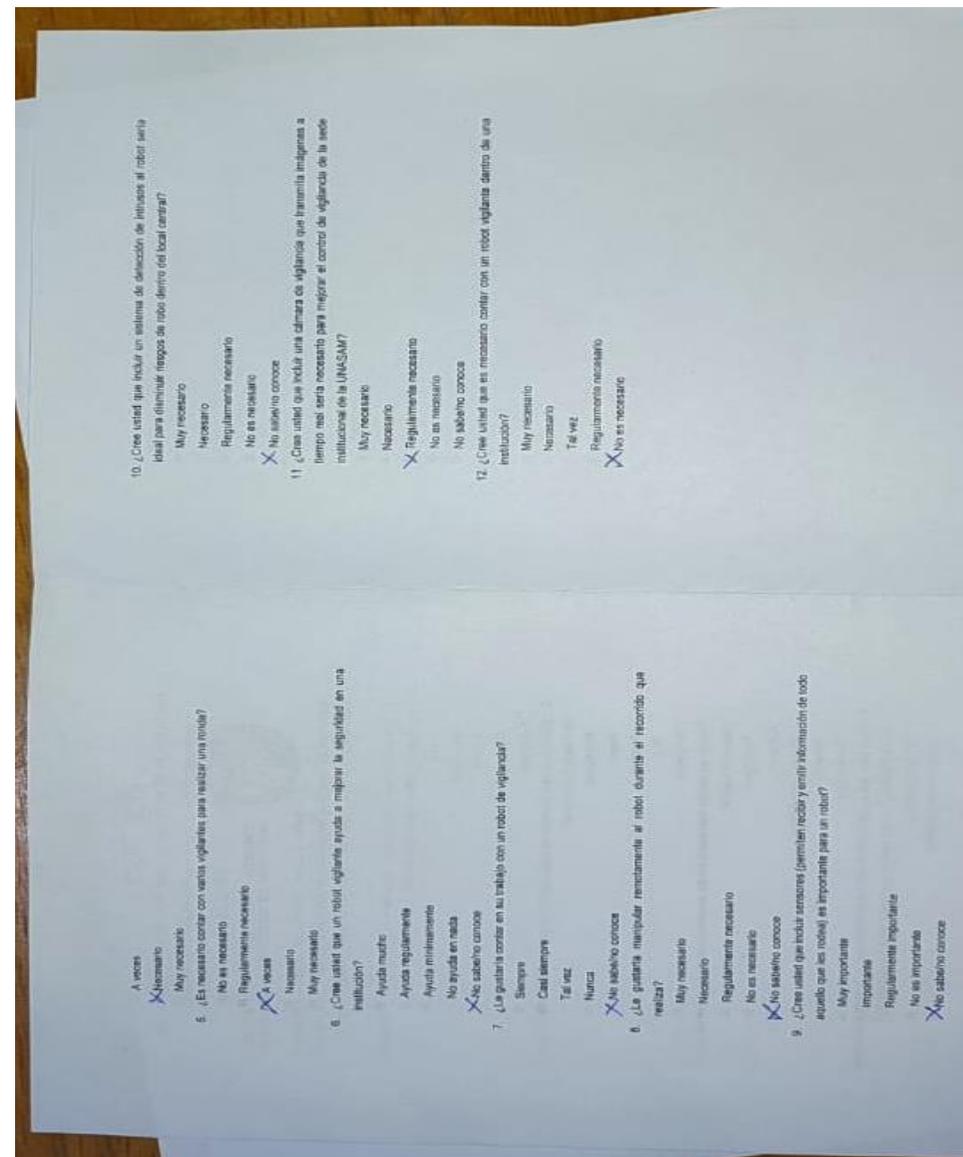
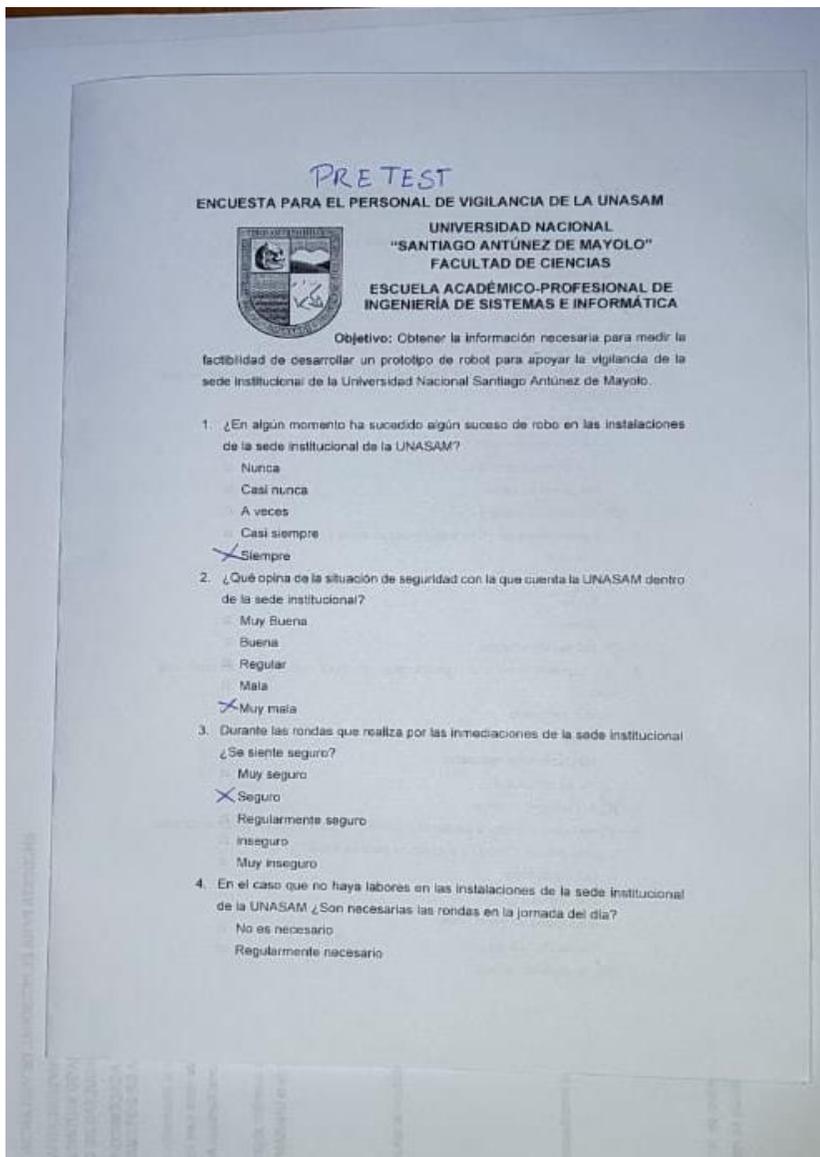
Fecha: ___/___/2022

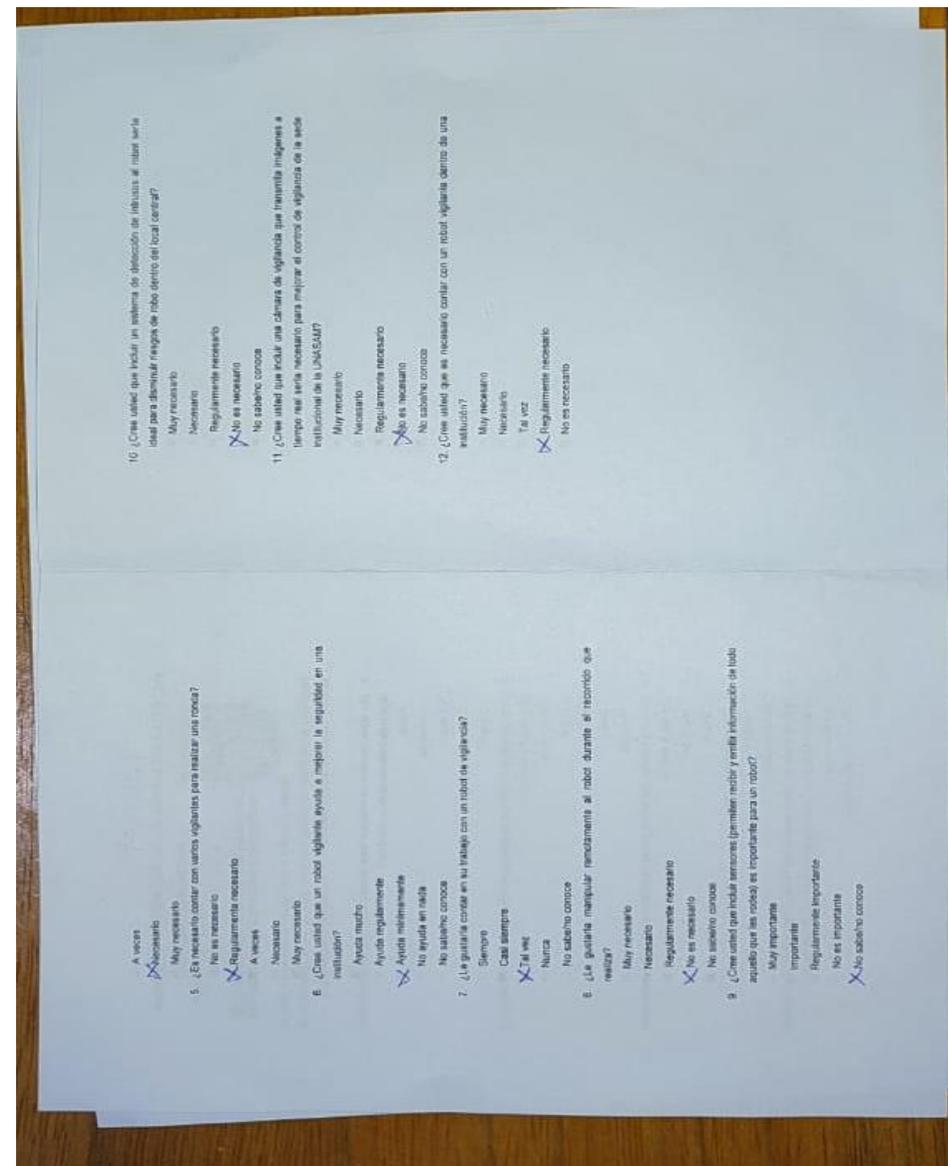
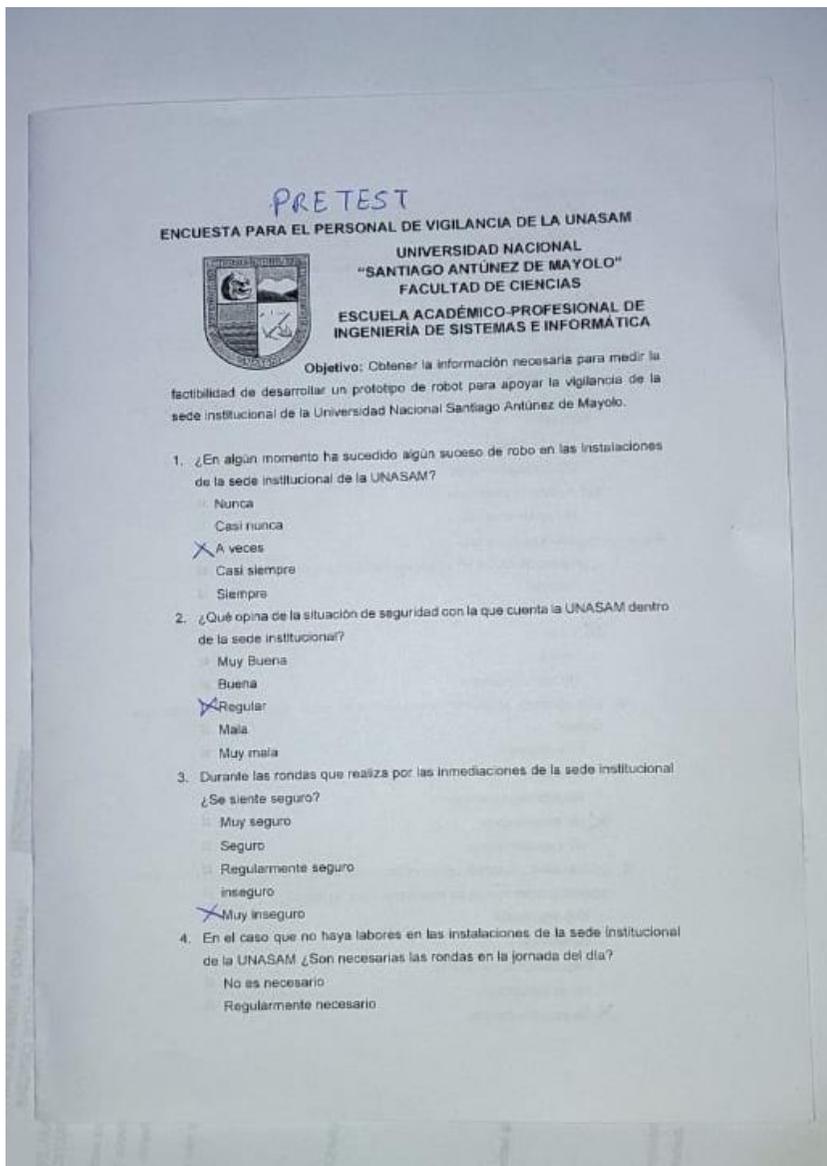
Mendoza López Angel Deciderio

DNI: 17824504

Anexo 8: Imagenes de los cuestionarios pretest llenados por el personal de vigilancia







Anexo 9: Imagenes de los cuestionarios postes llenados por el personal de vigilancia

POSTEST
ENCUESTA PARA EL PERSONAL DE VIGILANCIA DE LA UNASAM



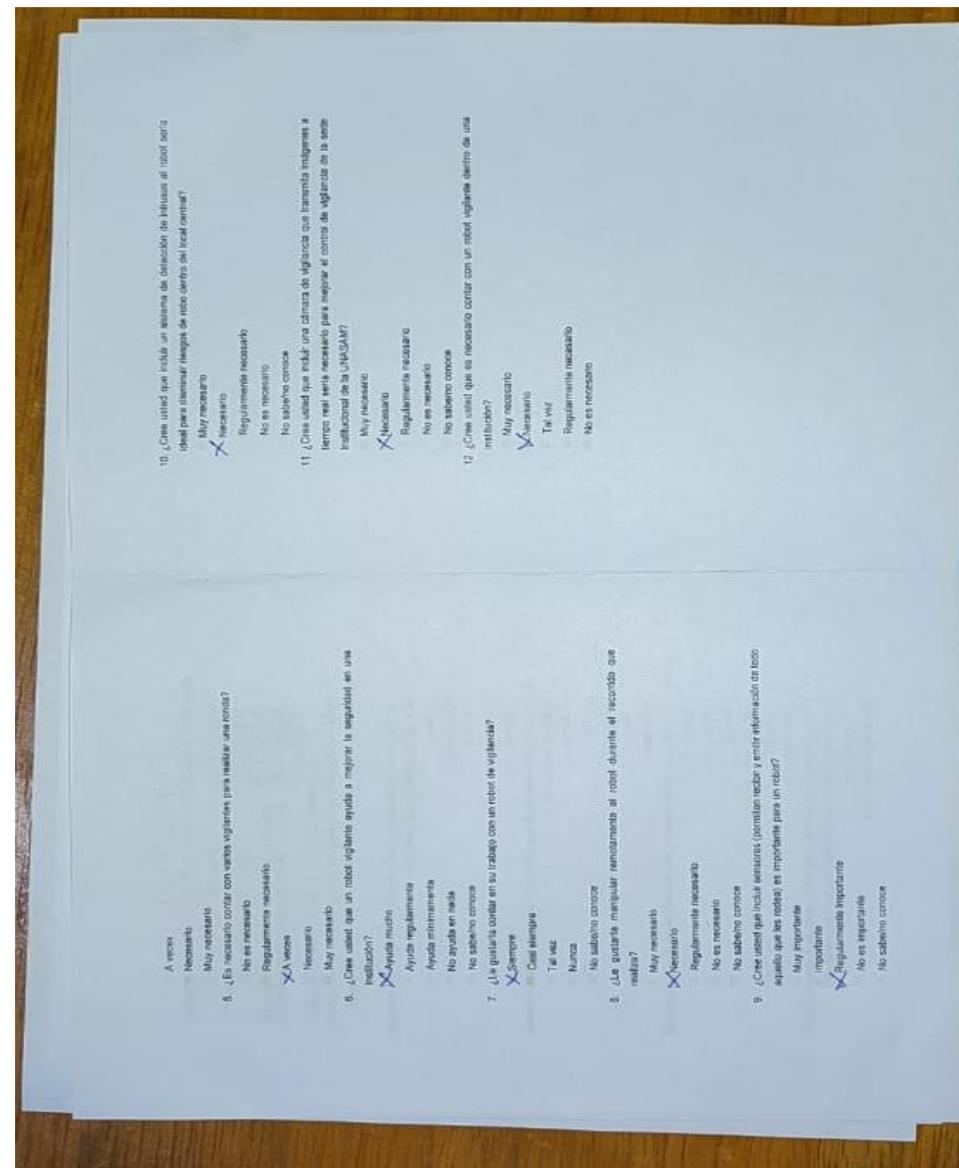
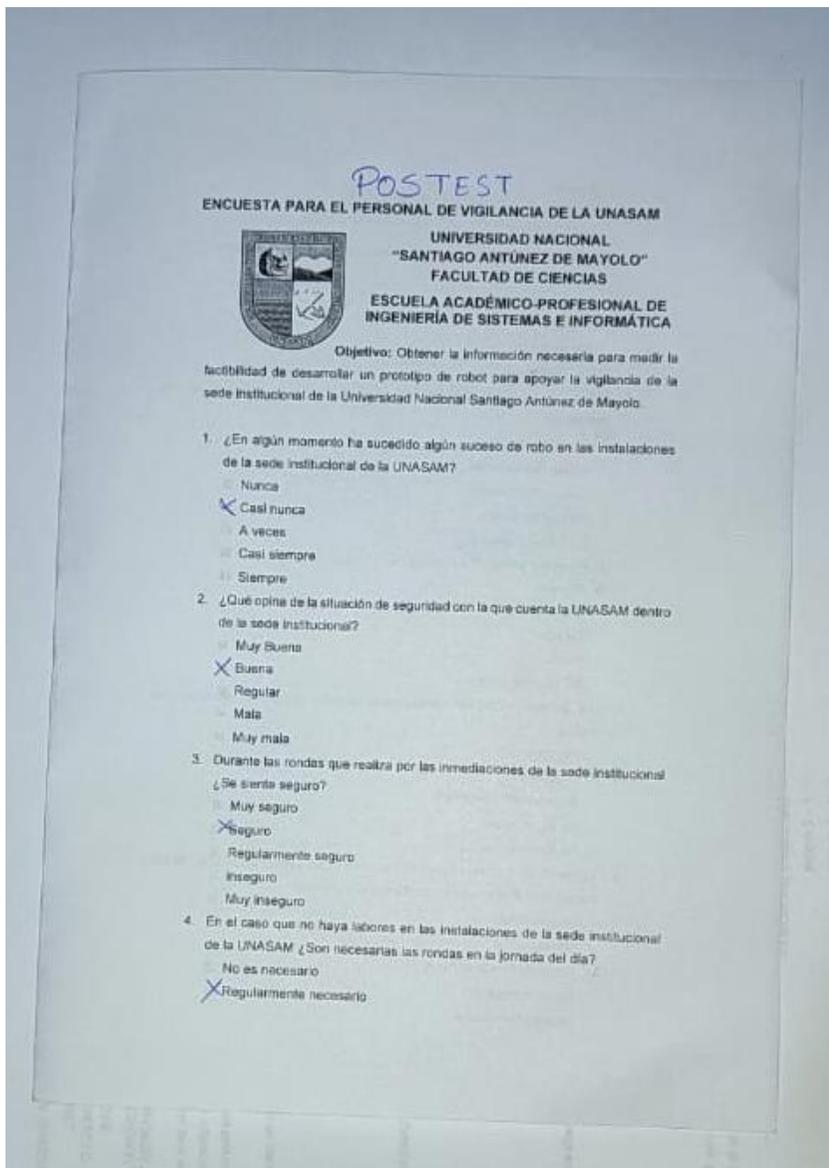
**UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

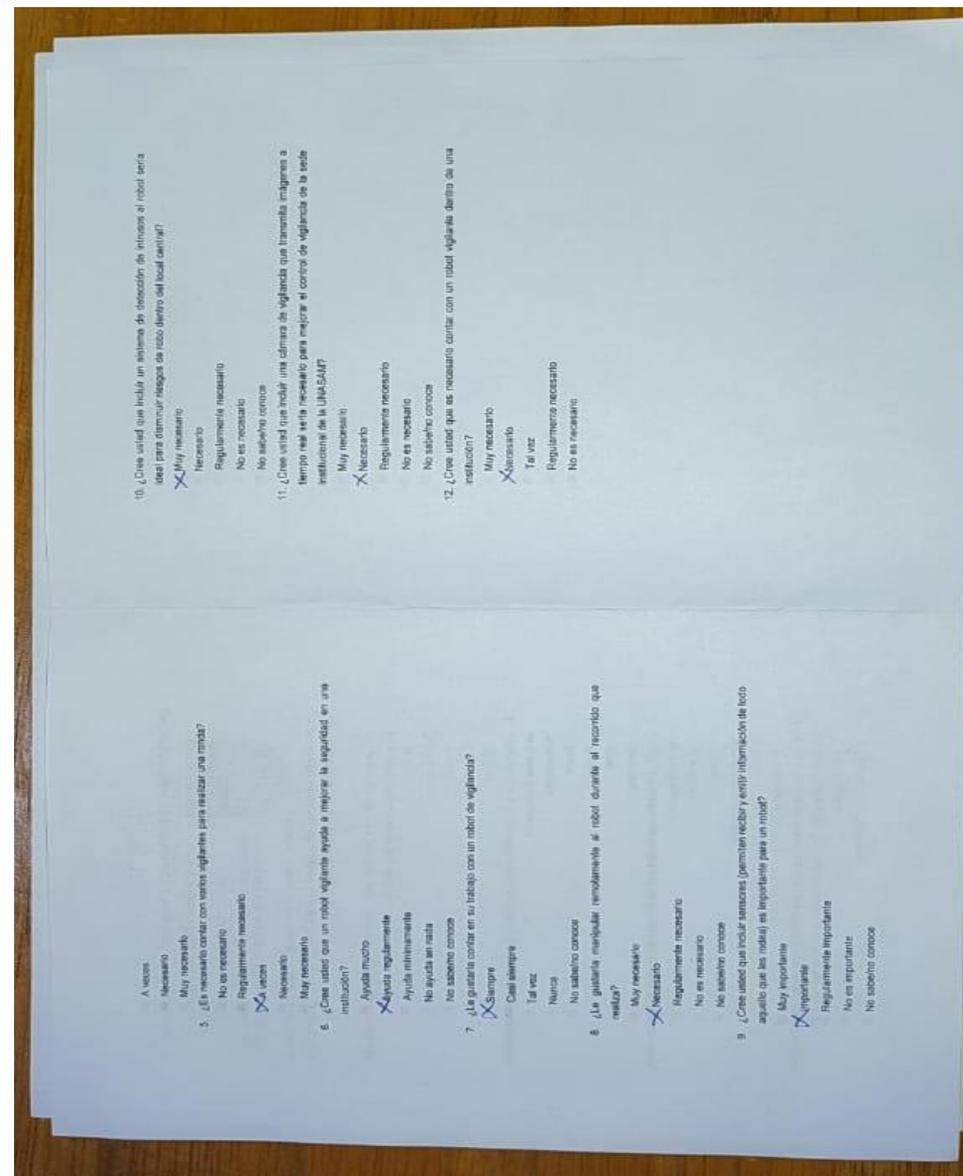
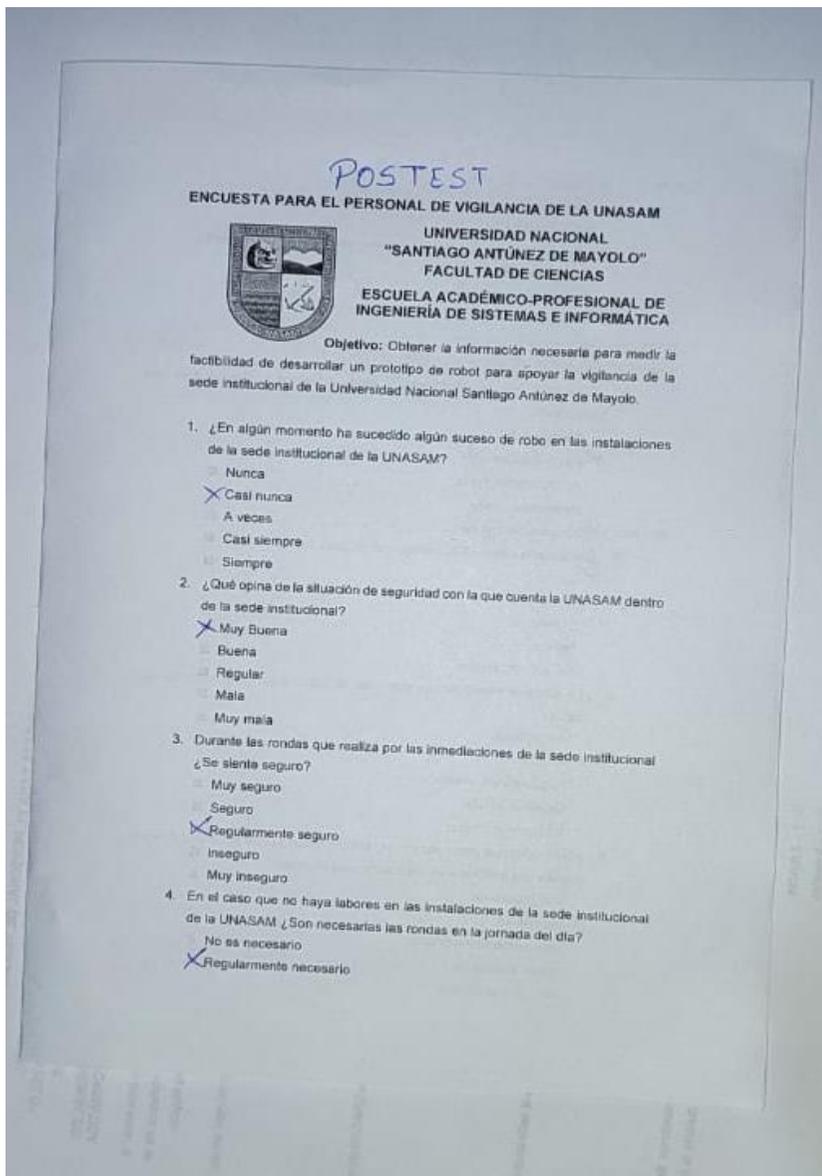
Objetivo: Obtener la información necesaria para medir la factibilidad de desarrollar un prototipo de robot para apoyar la vigilancia de la sede institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

- ¿En algún momento ha sucedido algún suceso de robo en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM?
 - Nunca
 - Casi nunca
 - A veces
 - Casi siempre
 - Siempre
- ¿Qué opinión de la situación de seguridad con la que cuenta la UNASAM dentro de la sede institucional?
 - Muy Buena
 - Buena
 - Regular
 - Mala
 - Muy mala
- Durante las rondas que realiza por las inmediaciones de la sede institucional ¿Se siente seguro?
 - Muy seguro
 - Seguro
 - Regularmente seguro
 - Inseguro
 - Muy inseguro
- En el caso que no haya labores en las instalaciones de la sede institucional de la UNASAM ¿Son necesarias las rondas en la jornada del día?
 - No es necesario
 - Regularmente necesario

- ¿Cree usted que incluir un sistema de detección de intrusiones al robot sería útil para disminuir riesgos de robo dentro del local (centro)?
 - Muy necesario
 - Necesario
 - Regularmente necesario
 - No es necesario
 - No sé/no lo conozco
- ¿Cree usted que incluir una cámara de vigilancia que permita ingresar a tiempo real sería necesario para mejorar el control de vigilancia de la sede institucional de la UNASAM?
 - Muy necesario
 - Necesario
 - Regularmente necesario
 - No es necesario
 - No sé/no lo conozco
- ¿Cree usted que es necesario contar con un robot vigilante dentro de una institución?
 - Muy necesario
 - Necesario
 - Regularmente necesario
 - No es necesario

- ¿Es necesario contar con robots vigilantes para realizar una ronda?
 - A veces
 - Siempre
 - Muy necesario
 - Regularmente necesario
 - No es necesario
 - A veces
 - Necesario
 - Muy necesario
- ¿Cree usted que un robot vigilante ayuda a mejorar la seguridad en una institución?
 - Ayuda mucho
 - Ayuda regularmente
 - Ayuda mínimamente
 - No ayuda en nada
 - No sé/no lo conozco
 - Siempre
 - Casi siempre
 - Tal vez
 - Nunca
 - No sé/no lo conozco
- ¿Le gustaría manejar personalmente el robot durante el recorrido que realiza?
 - Muy necesario
 - Necesario
 - Regularmente necesario
 - No es necesario
 - No sé/no lo conozco
- ¿Cree usted que incluir sensores (permite recibir y enviar información de todo aquello que es robado es importante para un robot)?
 - Muy importante
 - Importante
 - Regularmente importante
 - No es importante
 - No sé/no lo conozco





Anexo 10: Imágenes de la ficha de observación llenada por el investigador



FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL INVESTIGADOR
UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Investigador:	Villanueva Mendoza Alex Malgiber		
Fecha:	20-11-2022		
Duración:	1 hora		

N°	Descripción	Si	No	Observaciones
1	Es eficiente el movimiento del robot en el recorrido que realiza.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Para realizar las rondas, es suficiente el nivel de batería con la que cuenta.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La duración de la batería es muy corta, aproximadamente tiene una duración de 4 horas
3	En caso que la batería este baja, el robot emite sonidos para su carga respectiva.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	El robot evita obstáculos que encuentra en su recorrido.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las llantas son muy pequeñas y tienden a chocar con el chasis en los pequeños huecos que se encuentran en el recorrido
5	Los sensores cumplen con la detección de intrusos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	El robot reporta al centro de mandos sobre alguna eventualidad.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7	La red wifi es suficiente para la transmisión de imágenes a tiempo real.	X	La universidad no cuenta con redes wifi en los alrededores de la sede institucional de la UNASAM
8	En caso que el fluido eléctrico se corte en la institución, el robot cumple con su función de vigilante.	X	
9	El vigilante puede controlar al robot.	X	Se podría considerar en una futura implementación el control del robot por parte del vigilante.
10	El vigilante puede ver imágenes a tiempo real.	X	
11	El vigilante pueda ubicar con facilidad al robot.	X	No cuenta con GPS, la ubicación solo podremos saber por medio de la cámara.

Acuerdos de mejora

- Para una futura implementación se recomienda un chasis más resistente para que soporte el peso del robot, con llantas más grandes y motores de más potencia, la batería debe ser de mayor amperio por hora.
- Se debe considerar una red wifi para mandar imágenes a tiempo real.
- Se recomienda realizar la programación para que el robot pueda ser manipulado.
- Se recomienda en una futura implementación un módulo GPS.

[Firma manuscrita]

Investigador

Anexo 11: Solicitud de permiso para realizar trabajo de investigación

SOLICITO: Permiso para realizar Trabajo de Investigación

**DOCTOR CARLOS ANTONIO REYES PAREJA
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE
MAYOLO**



Yo, VILLANUEVA MENDOZA ALEX MALGIBER, identificado con DNI N° 73658073, con domicilio en el Centro Poblado de Maya del Distrito de Carhuaz. Ante Ud. respetuosamente me presento y expongo:

Que, habiendo culminado la carrera profesional de **INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA** en la Universidad Nacional de Santiago Antúnez de Mayolo, solicito a Ud. permiso para realizar trabajo de Investigación que lleva por título **“PROTOTIPO DE ROBOT AUTÓNOMO, PARA APOYAR LA VIGILANCIA EN LA SEDE INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNES DE MAYOLO”** dentro de su institución para optar el título profesional de ingeniero de sistemas e informática.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Huaraz, 16 de agosto del 2022


**Dr. Medina Villacorta Alberto
Martin
Asesor**


**Bach. Villanueva Mendoza Alex
Malgiber
DNI N° 73658073**

Anexo 12: Carta de presentación para realizar trabajo de investigación brindando las facilidades



**UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**
“Unasam Generando Conocimiento y Progreso”
Av. Centenario N° 200 – Teléfono (043) 640020 anexo 3444
HUARAZ – ANCASH – PERÚ
RECTORADO



Huaraz, Capital de la Amistad
Internacional 05 de octubre de 2022

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 011-2022-UNASAM-RECTORADO

Sres.
AUTORIDADES Y FUNCIONARIOS DE LA UNASAM

PRESENTE.-

ASUNTO: Brindar facilidades

REF. : Solicitud de permiso para realizar trabajo de Investigación

Mediante la presente me dirijo a usted en mérito al documento de la referencia, para presentar al egresado **VILLANUEVA MENDOZA ALEX MALGIBER** de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Facultad de Ciencias de la UNASAM, quien realizará trabajo de investigación denominada: **“PROTOTIPO DE ROBOT AUTÓNOMO . PARA APOYAR LA VIGILANCIA EN LA SEDE INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”**, a fin de que se le pueda brindar las facilidades que el caso lo amerita y lograr sus objetivos para optar su título profesional.

Agradeciendo su atención, quedo de ustedes

Atentamente



Dr. Carlos Antonio Reyes Pareja
RECTOR
UNASAM

CARP/R.
Schg/asist. Adm,

E-mail: rectorado@unasam.edu.



Anexo 13: Código fuente para el funcionamiento del robot

```
const int trigger1=A0; // sensor ultrasonico
pared adelante
const int echo1=A1;
const int trigger3=A2; //sensor ultra pared
atras
const int echo3=A3;
const int trigger2=A4; //sensor ultra piso
const int echo2=A5;
const int PIR1= 12; //detecta personas
adelante
const int PIR2= 11; //detecta personas
atras
float piso;
float delante;
float atras;
int espera=0;
int activo=0;
int inicio=0;
int conta=0;
void setup(){
  pinMode(PIR1, INPUT);
  pinMode(PIR2, INPUT);
  pinMode(trigger1,OUTPUT);
  pinMode(echo1,INPUT);
  pinMode(trigger2,OUTPUT);
  pinMode(echo2,INPUT);
  pinMode(trigger3,OUTPUT);
  pinMode(echo3,INPUT);
  for(int i=2;i<=10;i++){
    pinMode(i,OUTPUT);
  }
  pinMode(13,OUTPUT);
}
void avanza(){
  for(int i=0;i<35;i++){
    digitalWrite(5,1); //M1
    digitalWrite(4,0); //M1
    digitalWrite(3,1); //M2
    digitalWrite(2,0); //M2
    delay(20);
    digitalWrite(5,0); //M1
    digitalWrite(4,0); //M1
    digitalWrite(3,0); //M2
    digitalWrite(2,0); //M2
    delay(50);
  }
}
void alto(){
  digitalWrite(5,0); //M1
  digitalWrite(4,0); //M1
  digitalWrite(3,0); //M2
  digitalWrite(2,0); //M2
  delay(100);
}
void izquierda(){
  for(int i=0;i<10;i++){
    digitalWrite(5,0); //M1
    digitalWrite(4,1); //M1
    digitalWrite(3,1); //M2
    digitalWrite(2,0); //M2
    delay(70);
    digitalWrite(5,0); //M1
    digitalWrite(4,0); //M1
```



```

digitalWrite(triger1,HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(triger1,LOW);
delante=pulseIn(echo1,HIGH); //
Medimos el ancho del pulso
delante=delante*0.01695;

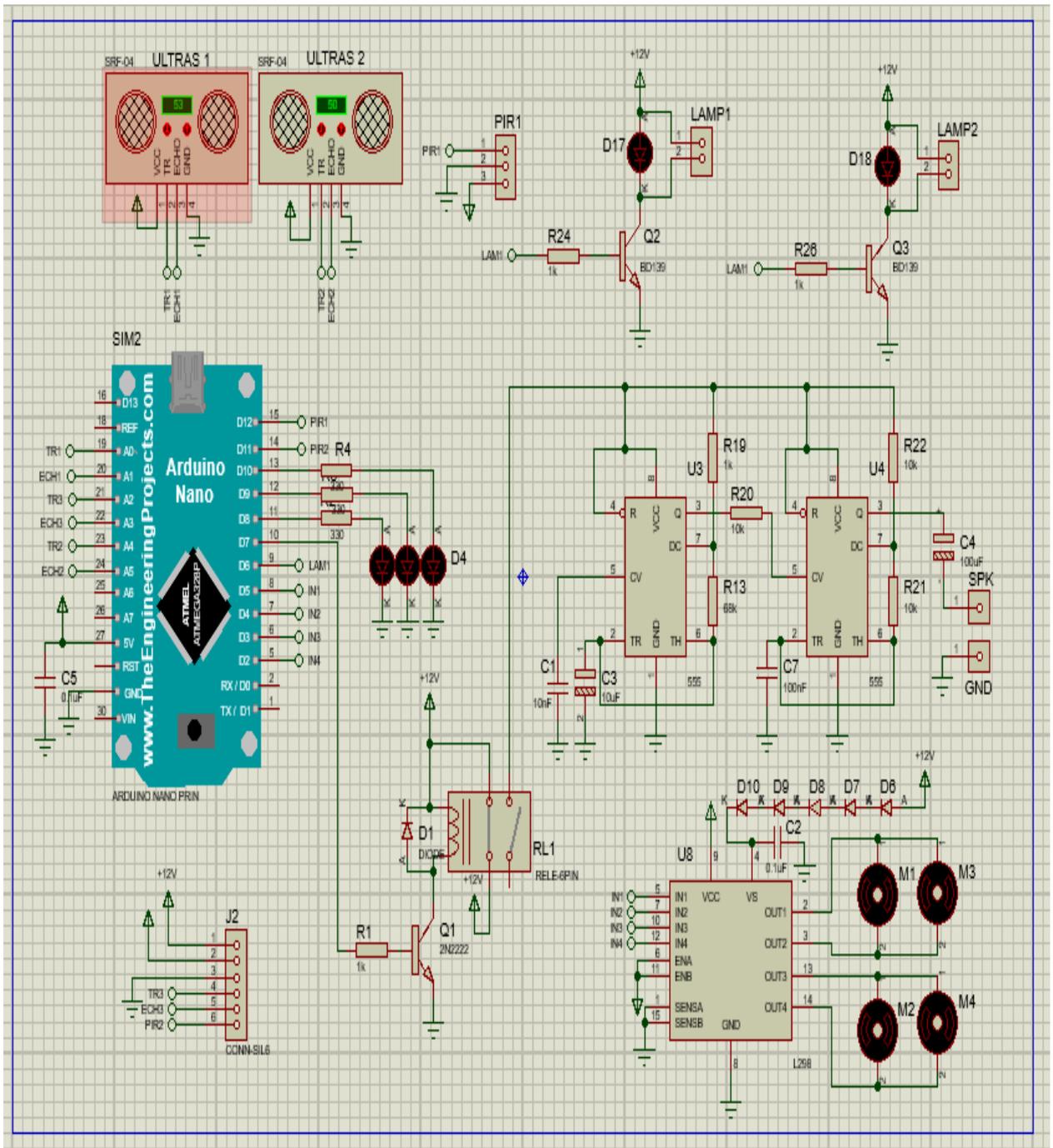
//Sensor atras
digitalWrite(triger3,LOW);
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(triger3,HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(triger3,LOW);
atras=pulseIn(echo3,HIGH); // Medimos
el ancho del pulso
atras=atras*0.01695;
int value1= digitalRead(PIR1);
int value2= digitalRead(PIR2);

if(piso<=5){
  if(delante>50){
    if(atras>50){
      if (value1 == LOW ||value2 == LOW){
//1 NO DETECTA PERSONAS, 0
DETECTA PERSONAS
        digitalWrite(13, HIGH); // led on
        digitalWrite(6, HIGH); //Lampara
prende
        digitalWrite(7, HIGH); //sirena
activa
      }
    }
  }
}

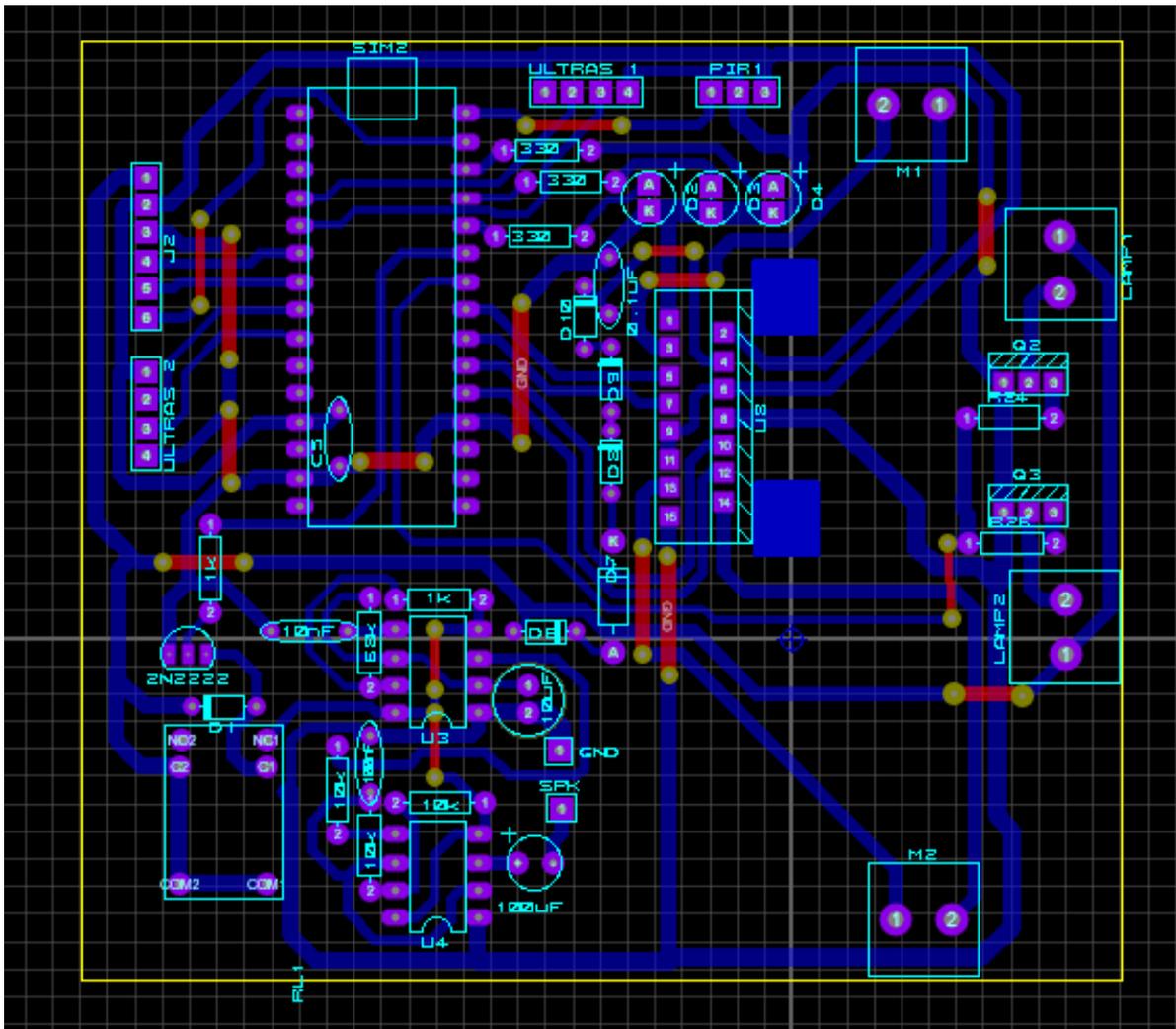
digitalWrite(8, HIGH);
alto();
delay(5000);
alto();
delay(5000);
}
else{
  avanza();
  digitalWrite(13, LOW); // led off
  digitalWrite(6, LOW); //Lampara off
  digitalWrite(7, LOW); //sirena off
  digitalWrite(8, LOW);
}
}
else{
  izquierda();
}
}
else{
  derecha();
}
}
else{
  retrocede();
  derecha();
}
}
//delay(10);
}

```

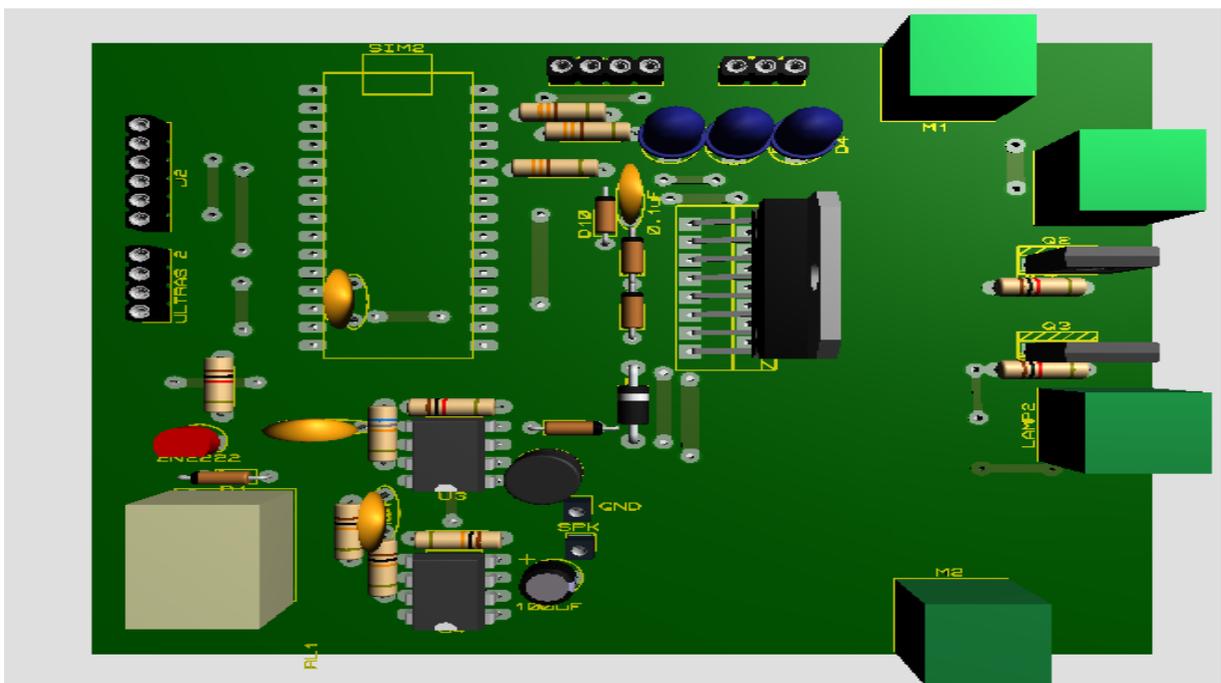
Anexo 14: Circuito de Control en Proteus



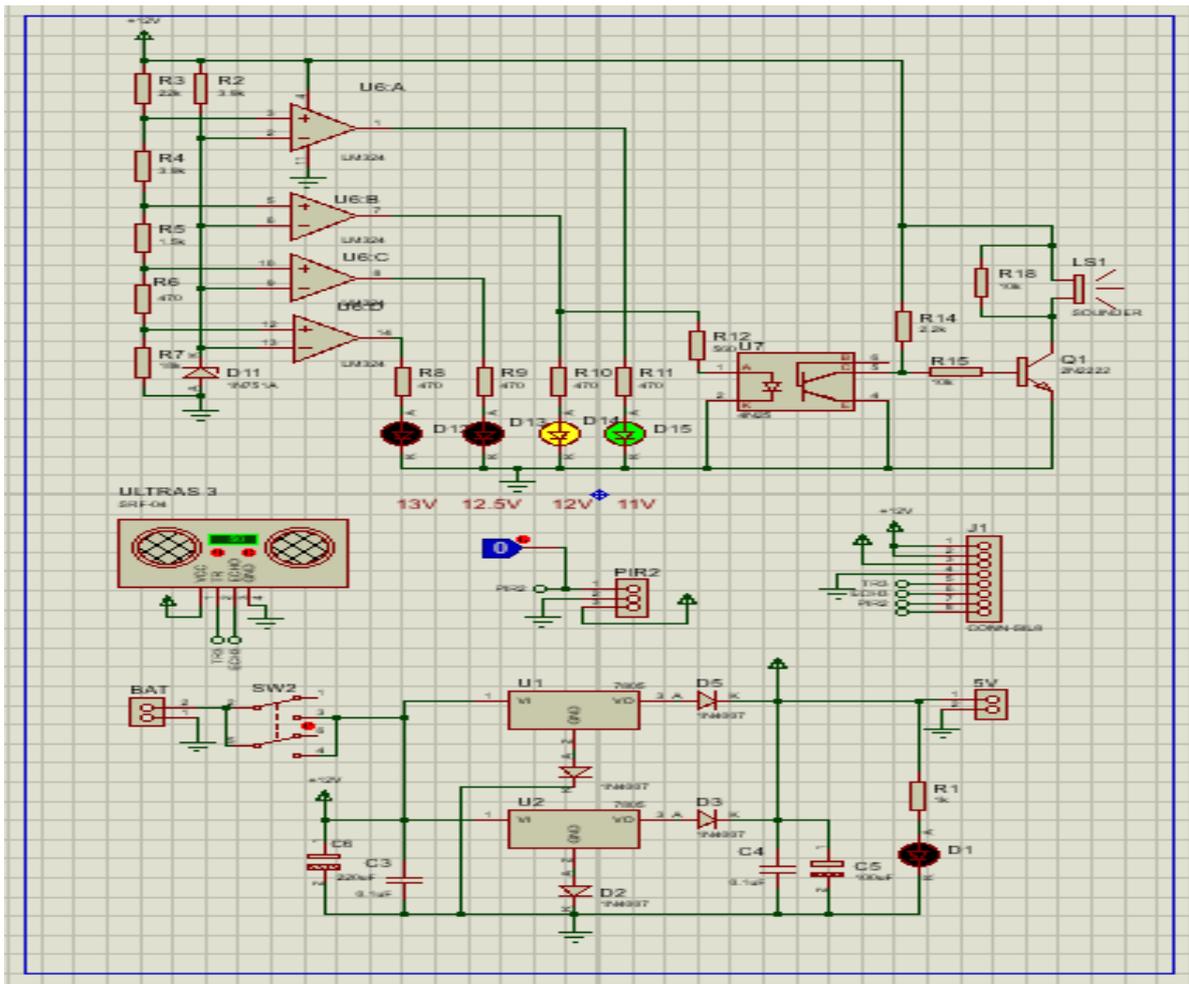
Anexo 15: Circuito PCB de Control



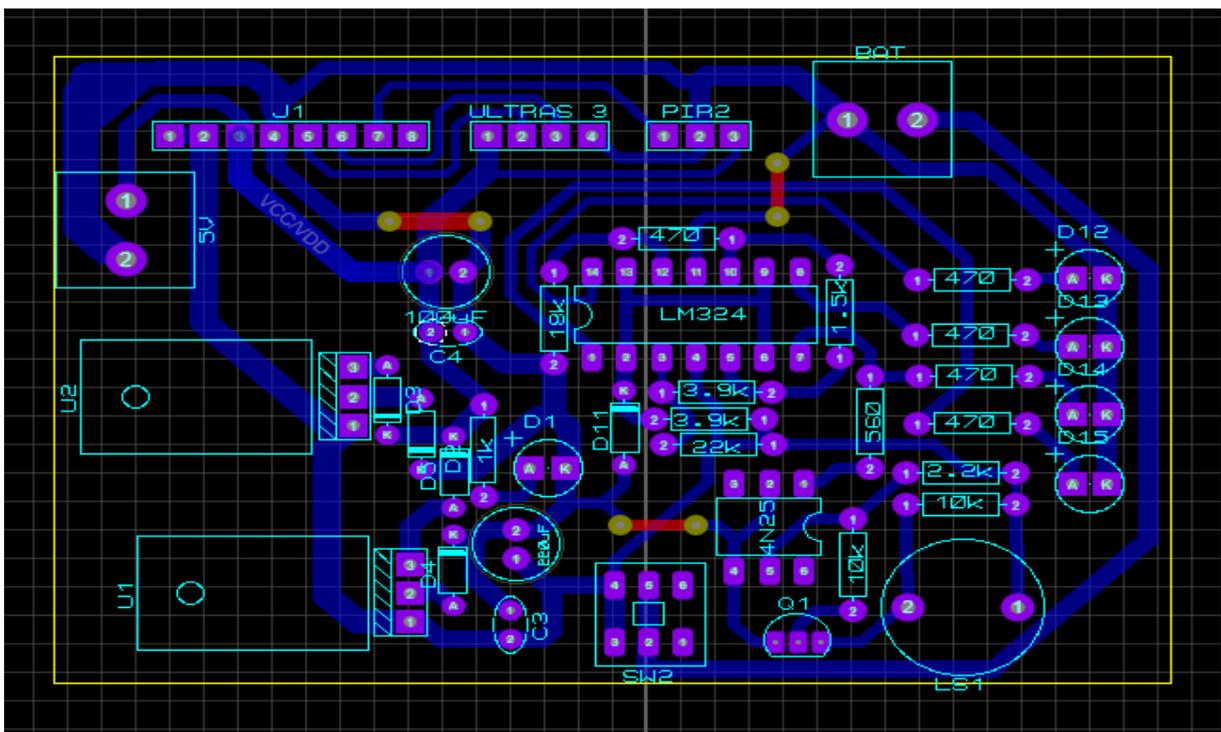
Anexo 16: (circuito de Control en 3D)



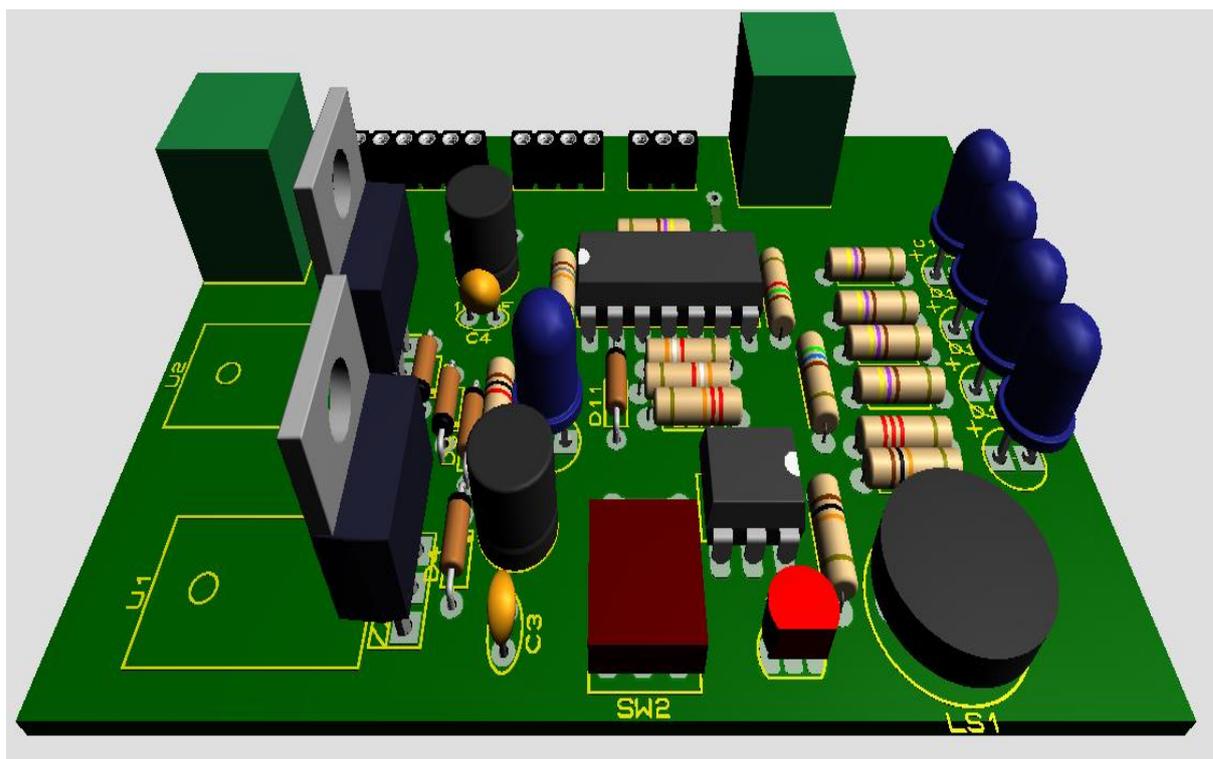
Anexo 17: Circuito de nivel de batería en Proteus



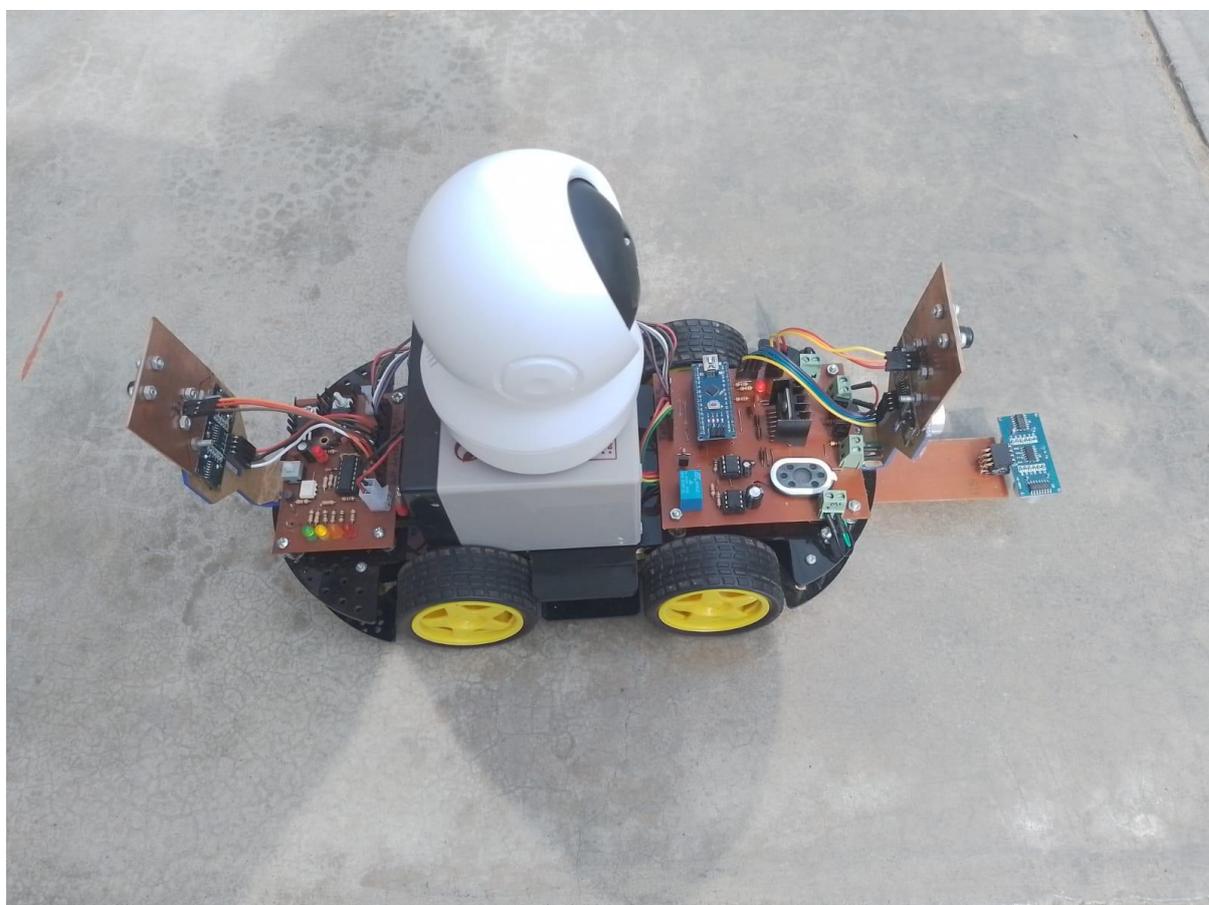
Anexo 18: (Circuito PCB del nivel de batería)



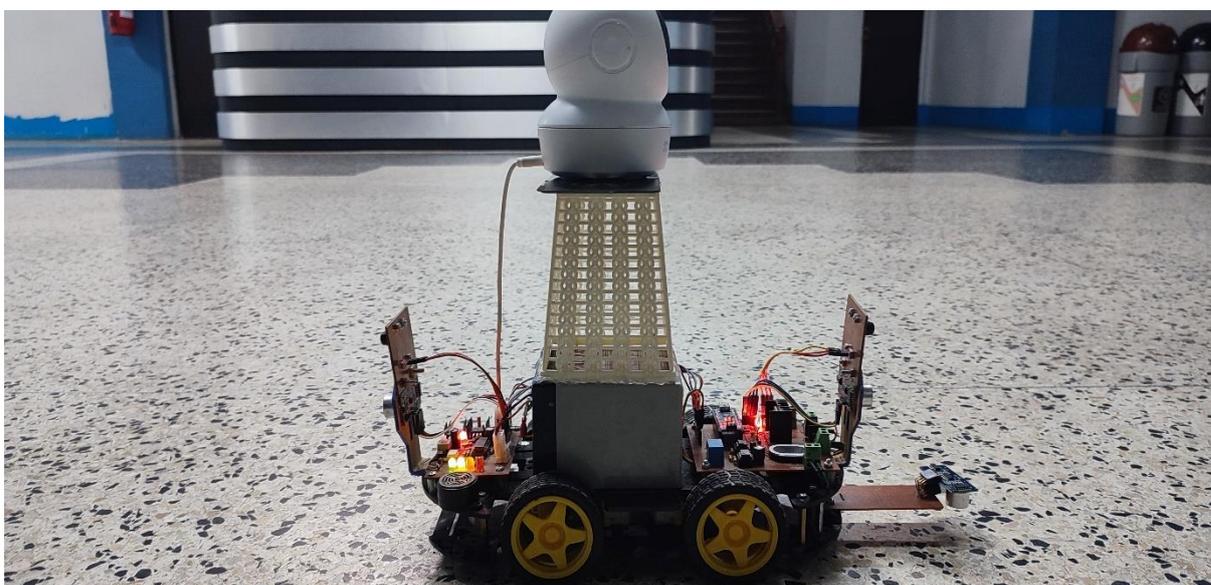
Anexo 19: (Circuito de Nivel de Bateria en 3D)



Anexo 20: Robot implementado



Anexo 21: Prototipo dentro de las instalaciones de la sede institucional



Anexo 22: Reporte de turnitin

NOMBRE DEL TRABAJO	
Tesis Villanueva Mendoza++.docx	
<hr/>	
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
19246 Words	101493 Characters
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
111 Pages	21.2MB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Dec 28, 2022 6:16 PM GMT-5	Dec 28, 2022 6:20 PM GMT-5
<hr/>	
● 19% de similitud general	
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos	
<ul style="list-style-type: none">• 19% Base de datos de Internet• Base de datos de Crossref	<ul style="list-style-type: none">• 4% Base de datos de publicaciones• Base de datos de contenido publicado de Crossref
● Excluir del Reporte de Similitud	
<ul style="list-style-type: none">• Base de datos de trabajos entregados• Coincidencia baja (menos de 8 palabras)• Bloques de texto excluidos manualmente	<ul style="list-style-type: none">• Material citado• Fuentes excluidas manualmente