



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**CREACIÓN DE SISTEMA DE ENLACE
DIRECCIONAL A OBJETIVO DE RESCATE
AUTÓNOMO (ENDORA) PARA LA BÚSQUEDA
DE SOBREVIVIENTES EN DESASTRES NATURALES
O LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO.**

Autor: Armandino afonso
Tutor: Ing. Oliger Mendoza

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono:(0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 87123



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES
CARRERA INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

**CREACIÓN DE SISTEMA DE ENLACE DIRECCIONAL A OBJETIVO DE
RESCATE AUTÓNOMO (ENDORA) PARA LA BÚSQUEDA DE
SOBREVIVIENTES EN DESASTRES NATURALES O LUGARES DE
DIFÍCIL ACCESO.**

Proyecto de Trabajo de Grado para optar al Título de:
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

Autor: Armandino afonso
Tutor: Ing. Oliger Mendoza

San Diego, Octubre, 2020

ANEXO D



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO
FACULTAD DE

PLANILLA SOLICITUD: ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

DATOS PERSONALES		
Apellidos: Afonso Nuñez	Nombres: Armandino Manuel	C.I.: 20696986
Dirección: Caobos		Tlfno: 04244502936
DATOS ACADÉMICOS		
Escuela: ingeniería electrónica y telecomunicaciones	Índice Académico	10,29
DATOS DEL PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO		
Autores Armandino Afonso 20696986		
Título del Trabajo: Creación de sistema de Enlace Direccional a Objetivo de Rescate Autónomo (ENDORA) para la búsqueda de sobrevivientes en desastres naturales ó lugares de difícil acceso		
Breve Explicación: Sistema de rastreo (ENDORA) que mediante ondas electromagnéticas ubica la posición de un robot de rescate bajo los escombros, es decir, un robot con sensores especiales dedicados para detectar la presencia de las persona se abre paso a través de escombros hasta encontrar a la víctima del desastre, una vez encontrado el sobreviviente el robot emite una alerta (señal electromagnética) y esta es recibida por ENDORA la cual ubica la posición del robot y a su vez el de la víctima, minimizando significativamente el tiempo de rescate.		
Lugar donde se desarrollará el Proyecto: Universidad José Antonio Páez		
Tiempo de Desarrollo: 16 semanas		
Tutor Académico propuesto: Oliger Mendoza		
Tutor Metodológico: Alicia de Pizzella. Cel: 0424 4155612 Correo: alipiz54@gmail.com		

Ü APROBADO
COMITÉ DE EVALUACIÓN

COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

Prof. Ana Avendaño

ACAP

01-09-2020

Nombre

Firma

Fecha

Materias o áreas del conocimiento del Pensum que intervienen en la realización del Proyecto (Enumérelas)

- 1- Comunicaciones 1**
- 2- Comunicaciones 2**
- 3- Ondas electromagnéticas**
- 4- Electrónica 1**
- 5- Electrónica 2**
- 6- Electrónica 3**
- 7- Sistema de ondas guiadas**
- 8- Antenas**
- 9- Sistema de telecomunicaciones 1**
- 10- Sistemas de telecomunicaciones 2**
- 11- Microondas**
- 12- Circuitos digitales**

Línea de Investigación: avances en la tecnología robótica y sistemas de enlaces para las comunicaciones.

**DIRECCIÓN DE ESCUELA
WILMER SANZ F**

28/08/2020

Nombre

Firma

Fecha



FI-T-001-2020-3CR (TG)

Valencia, 26 de marzo de 2021

Ciudadano:
Afonso Nuñez, Armandino Manuel.
CI. 20.696.986
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 05-2021 de fecha 22-01-2021 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **CREACIÓN DE SISTEMA DE ENLACE DIRECCIONAL A OBJETIVO DE RESCATE AUTÓNOMO (ENDORA) PARA LA BÚSQUEDA DE SOBREVIVIENTES EN DESASTRES NATURALES O LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero en Telecomunicaciones.

Se ratifica la designación de la Ing. Oliger Mendoza C.I: 16.775.513 como Tutora Académica que lo asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.
Decano

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).
GF/aa



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Oliger Mendoza, portador(a) de la cédula de identidad N° 16.775.513, hace constar que ha leído el proyecto de trabajo de grado, presentado por el ciudadano Armandino M. Afonso N. titular de la cédula de identidad N° 20.696.986, titulado **CREACIÓN DE SISTEMA DE ENLACE DIRECCIONAL A OBJETIVO DE RESCATE AUTÓNOMO (ENDORA) PARA LA BÚSQUEDA DE SOBREVIVIENTES EN DESASTRES NATURALES O LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO.**, presentado como requisito parcial para optar al título **DE INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES** y acepta la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación; según las condiciones de la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes reglamentos.

En San Diego, mes de agosto del año dos mil veinte.

Ing. Oliger Mendoza

C.I.: 16.775.513



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

San Diego, Octubre de 2020

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado: **CREACIÓN DE SISTEMA DE ENLACE DIRECCIONAL A OBJETIVO DE RESCATE AUTÓNOMO (ENDORA) PARA LA BÚSQUEDA DE SOBREVIVIENTES EN DESASTRES NATURALES O LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO**, ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

MSc. Oliger Mendoza _____

Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia de Pizzella

Tutor Metodológico



Firma

28-10-2020

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
ÍNDICE DE FIGURA.....	x
RESUMEN INFORMATIVO.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.3 Objetivos de la Investigación.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación y alcance.....	5
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Bases Teóricas.....	8
2.2.1 La robótica.....	8
2.2.2 Robot.....	9
2.2.3 Tipos de robots.....	9
2.2.3.1 Robots móviles.....	9
2.2.3.2 Partes de un robot.....	9
2.2.4 Raspberry Pi 3 modelo b.....	14
2.2.4.1 El sistema de procesamiento de la Raspberry pi 3 modelo b.....	15
2.2.5 Pines y agujas.....	15
2.2.6 Ondas electromagnéticas.....	16
2.2.7 Sistemas de localización en tiempo real.....	17
2.2.8 Localización en puntos de estrangulamiento....	17
2.2.9 Localización en coordenadas relativas.....	17
2.2.9.1 Precisión de la localización.....	18
2.2.10 Controlador de motores.....	18
2.3 Definición de términos Básicos.....	19

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de la Investigación.....	21
3.2 Nivel de Investigación.....	22
3.3 Diseño de la Investigación.....	22
3.4 Población y Muestra.....	23
3.5 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.6 Fases metodológicas.....	24
Fase I	24
Fase II	25
Fase III	25

IV RESULTADOS

4.1 Análisis y presentación de los resultados.....	26
4.2 Análisis de la evaluación.....	27
4.3 Análisis de las debilidades.....	31

V LA PROPUESTA

5.1 Presentación de la Propuesta.....	33
5.2 Justificación de la Propuesta.....	34
5.3 Objetivos de la Propuesta.....	34
5.4 Factibilidad de la Propuesta.....	35
5.5 Desarrollo de la Propuesta	35

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
--	-----------

REFERENCIAS.....	49
-------------------------	-----------

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA		Pag
1	Sistema de transmisión para robots.....	10
2	Tipos de sensores internos.....	11
3	Codificador angular de decisión.....	12
4	Raspberry pi.....	15
5	Pines GPIO de Raspberry Pi b.....	16
6	Controlador Víctor 888.....	18
7	Rango de temperatura y humedad.....	19
8	Robot de búsqueda y rescate (Sarbot).....	28
9	Robot de reconocimiento de desastres.....	29
10	Robot E2-DR.....	31
11	Cucaracha Robot.....	38
12	Robot Arácnido RDB-10.....	39
13	Robot Serpiente.....	40
14	Cheetah III.....	41
15	Robot 15.....	42
16	Robot humanoide de SCHAFT.....	43
17	Robot Atlas.....	45
18	Vehículo Robot Hyundai Elevate.....	46



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

**CREACIÓN DE SISTEMA DE ENLACE DIRECCIONAL A OBJETIVO DE
RESCATE AUTÓNOMO (ENDORA) PARA LA BÚSQUEDA DE
SOBREVIVIENTES EN DESASTRES NATURALES O LUGARES DE
DIFÍCIL ACCESO.**

Autor: Armandino Afonso

Tutora: Oliger Mendoza

Fecha: Octubre de 2020

RESUMEN

Cuando ocurre un desastre natural o provocado, se despliegan equipos especializados, rescatistas, bomberos, autoridades, acuden a las zonas afectadas con el fin de rescatar con vida a la mayor cantidad de sobrevivientes, tomando en cuenta que arriesgan su propia integridad. Sin embargo, no cuentan con sistemas modernos de localización rápida de heridos. Es por ello que la presente investigación propone la creación de sistema de enlace direccional a objetivo de rescate autónomo (endora), para la búsqueda de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso. Metodológicamente está enmarcada en un proyecto factible, sustentada en un diseño de campo y un nivel descriptivo

Descriptor: Comunicaciones, ondas electromagnéticas, transmisión de datos, ondas guiadas.

INTRODUCCIÓN

En la era actual han sucedido diversos desastres naturales e incluso artificiales. Entre los naturales están los terremotos, inundaciones, colapso de estructuras antiguas, incendios y entre los artificiales destacan los causados por el hombre como los ataques terroristas entre otros. En este tipo de catástrofes se despliegan equipos especializados, rescatistas, bomberos y las autoridades, todos estos equipos acuden con su equipos de trabajo a las zonas afectadas con el fin de rescatar con vida a la mayor cantidad de sobrevivientes, tomando en cuenta que arriesgan su propia integridad física.

Los seres humanos se encuentran actualmente en el apogeo de la era tecnológica, una era donde la humanidad se apoya firmemente en la tecnología y en algunos casos la vida depende de ello suena un tanto exagerado pero nada más imaginemos las máquinas en un hospital que monitorean el ritmo cardiaco de cualquier paciente para mantener su bienestar, o aquel ejecutivo de la bolsa de valores en las que sus ahorros y ganancias están en juego, ya vemos que estamos en una era tecnológica en la cual en muchos casos dependemos de ella, y la ingeniería no es la excepción.

Afortunadamente la robótica aplicada a la búsqueda y rescate es un campo amplio de investigación y los robots tienden a ser ideales para trabajar en ambientes peligrosos para los humanos, cada vez más se están adaptando estos sistemas para la búsqueda y rescate de sobrevivientes en estos ambientes extremos, Los avances de la robótica permiten el desarrollo de robots con las características necesarias para penetrar en este tipo de escenarios sin sufrir daños ni arriesgar vidas humanas es por esto que deben contar con un buen y confiable sistema de búsqueda y rescate de sobrevivientes manteniendo en completa seguridad a los rescatistas y evaluadores de obras.

Esto destaca la importancia de los trabajos de búsqueda y rescate de víctimas de desastres, es muy importante no solo para los equipos de rescate sino también para

las familias de los afectados, que esperan ver a sus parientes con vida o en caso extremo recuperar sus cuerpos para darles sepultura.

El presente trabajo, se realiza con la finalidad de proponer la creación de sistema de Enlace Direccional a Objetivo de Rescate Autónomo (ENDORA) para la búsqueda de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso, que posibilite el cumplimiento de los objetivos planteados en el plan de rescate. El trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I: el problema, el cual aborda el planteamiento del problema, que es la situación actual de la investigación a realizar, la formulación del problema; también abarca los objetivos, tanto general como específicos, y la justificación y alcance de la investigación.

Capítulo II: marco teórico, basado en los antecedentes que se refieren a aquellos trabajos de investigación o cualquier otro tipo de fuente documental que anteceden a este, luego se exponen las bases teóricas; basándose en teorías que han desarrollado síntesis que soporten la investigación; bases legales; y definición de términos, que no es más que el significado de las expresiones principales involucradas en el problema formulado.

Capítulo III: relativo al marco metodológico, presenta el tipo, nivel y diseño de la investigación; la estructuración de las fases metodológicas a desarrollarse, así como también el análisis y los procedimientos planteados para obtener información a través de los instrumentos diseñados.

Capítulo IV: en este capítulo se muestran los resultados de la investigación, una vez aplicada las diferentes técnicas de recolección de datos.

Capítulo V: este capítulo contiene la presentación, los objetivos, la justificación, la factibilidad y el desarrollo de la propuesta.

También se presentan las conclusiones y recomendaciones, finalmente se presentan las referencias.

CAPTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Las operaciones de búsqueda y rescate se definen como un grupo de acciones o técnicas que van desde la búsqueda y localización de víctimas afectadas por los desastres hasta el acceso a ellas para su atención médica inmediata y posterior recuperación. Es un suceso de gran impacto social, en el cual intervienen personal calificado de diferentes características con un objetivo específico, rescatar y salvar vidas. Estos rescatistas se enfrentan a ambientes en completo desastre y muy peligrosos que ponen en riesgo su propia integridad física.

Aunque los individuos dedicados a estas labores pertenezcan a diferentes grupos, los métodos o técnicas usados son los mismos, según las normas de las operaciones de búsqueda y rescate urbano (USAR; por sus siglas en ingles), se realizan en cuatro fases:

- 1-Incertidumbre,
- 2-alerta/búsqueda,
- 3-rescate/recuperación
- 4-fasefinal.

Las operaciones van desde los sucesos más sencillos como la búsqueda de individuos perdidos en la selva, hasta la atención de accidentes complejos como la caída de un avión comercial. Este proceso va acompañado de una ardua preparación técnica,

planificación y capacidad de coordinación entre quienes participan en ella. Una vez que llegan al lugar donde ocurrió el desastre establecen un espacio seguro desde donde

se coordinan toda las actividades necesarias para el desarrollo de la búsqueda y rescate de sobrevivientes. Los grupos de rescate están bajo mucha presión y deben tomar decisiones para intentar salvar la mayor cantidad víctimas en el menor tiempo posible, decisiones que ponen en riesgo no solo la vida de los rescatistas si no también la de las víctimas. Pero en muchas ocasiones no cuentan con equipos modernos que les permita actuar en forma rápida y eficiente.

Desde que el ser humano existe sobre el planeta, ha sido testigo de la ocurrencia de desastres naturales, pueden ser controladas y anticipadas, pero por más que se desee, la probabilidad de ocurrencia nunca podrá ser impedida, por lo que el utilizar los avances científicos y tecnológicos en pro de la reducción significativa de la exposición de las personas, animales y en general de la disminución de las consecuencias que puedan ocasionar, es una tarea en la que se debe trabajar de forma constante y persistente, para en un futuro cercano poder contar con robots altamente dotados de las capacidades de las que carecen los seres humanos para ayudar en situaciones de emergencias y desastres naturales.

1.1.1 Formulación del Problema

¿Cómo se puede mejorar la búsqueda y rescate de sobrevivientes de desastres naturales o artificiales y localización en lugares de difícil acceso?.

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Crear un sistema de enlace direccional a objetivo de un rescate autónomo (endora) para la búsqueda de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso.

1.2.2. Objetivos Específicos

- 1- Diagnosticar la situación actual en cuanto al desarrollo de los procesos de búsqueda, localización y rescate de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso.
- 2- Evaluar las debilidades que limitan el desarrollo efectivo de los procesos de búsqueda, localización y rescate de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso.
- 3- Diseñar un sistema de enlace direccional a objetivo de rescate autónomo que permita el mejoramiento de los procesos búsqueda, localización y rescate de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso.

1.3. Justificación, Delimitación y Alcance

En la actualidad se presentan diferentes catástrofes, estas pueden ser naturales o artificiales tales como terremotos, inundaciones, huracanes o incluso actos de terrorismo. En este tipo de situaciones de emergencia se despliegan equipos de rescate ya sean paramédicos, bomberos, rescatistas que trabajan en conjunto para salvar a los sobrevivientes poniendo en riesgo su propia integridad, momentos en los cuales el trabajo rápido y en equipo es crucial.

La frágil estabilidad de la estructura siempre latente al colapso causante de estrés y la falta de comunicación en las zonas afectadas conlleva a la desesperación y desorden entre los mismos rescatistas, siendo esto generador de conflicto. Esto resalta la importancia de las labores de búsqueda y rescate de sobrevivientes ya que los rescatistas así como sus familias esperan encontrarlos con vida.

Aspecto teórico:

En cuanto al aspecto teórico el proyecto busca incentivar el uso y aplicación de la tecnología por medio de las comunicaciones y la robótica como herramienta de ayuda en el campo de la investigación, la tecnología brinda los mecanismos necesarios

para mejorar las herramientas ya existentes o crear nuevas versiones mejoradas y más eficientes, brindando ayuda a víctimas de alto riesgo y no exponer más vidas en el proceso de búsqueda y rescate de sobrevivientes atrapados.

Aspecto práctico:

Desde el punto de vista práctico este proyecto busca ofrecer ayuda y convertirse al mismo tiempo en un apoyo para los equipos de rescate encargados de tan peligrosa labor, sin mencionar los avances tecnológicos que puede ofrecer tanto en movilidad y locomoción como desarrollo por parte de estudiantes e ingenieros para la mejora de nuevos modelos más eficientes.

Aspecto metodológico:

Desde el punto de vista metodológico este sistema resalta la interacción entre humanos y sistemas, la movilidad punto importante, la detección mediante los sensores, la comunicación con el sistema externo para su análisis y la energía otro factor de importancia.

Aspecto económico:

Para el desarrollo del proyecto, se contará con los recursos económicos para cumplir con éxito la implementación del sistema de búsqueda y rescate.

Aspecto social:

Desde el punto de vista social la robótica ha generado un impacto social, la fabricación de robots para realizar tareas que aumenten la productividad y por qué no implementar su utilización en el campo de búsqueda y rescate de víctimas de desastres resultando de gran ayuda para los rescatistas pero también para las familias que desean hallar a sus familiares lo más pronto posible para darles atención médica urgente, un sistema de rescate como este genera confianza no solo en los familiares sino también en los cuerpos de rescate estos pueden escanear una edificación y saber en poco tiempo si se

encuentran sobrevivientes ahorrando tiempo útil que podrían invertir en otra zona afectada donde pueden encontrarse sobrevivientes a la espera de ayuda.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

A continuación, se presentan los siguientes antecedentes utilizados en el trabajo de investigación.

Según lo que establece Rodríguez Flores y Marín Molina, (2017), **Diseño e Implementación de un robot prototipo de búsqueda y comunicación para ser usado luego de un terremoto en el edificio de la CINT**, Desarrollado en la Universidad de Guayaquil, Con este proyecto se propone una solución en caso de situaciones de riesgo al diseñar e implementar un robot prototipo de búsqueda y comunicación para el edificio de la CINT para que en caso de desastres no se deba poner más vidas en riesgo, para este proyecto se adoptó la metodología en cascada porque ayuda en el cumplimiento de cada una de las etapas al estar organizadas de manera secuencial y el inicio de una etapa depende de la culminación de la etapa anterior, en conclusión para desarrollar este proyecto se tuvo que aplicar conocimientos de diversas ramas como redes, programación, electrónica, mecánica, por lo que se tuvo que recurrir a investigación de diversas fuentes además contar con la colaboración de un Ingeniero en Telemática.

Así mismo, Bastidas Moraga, (2017), en su trabajo de grado titulado **Sistema de asistencia en rescate mediante robot móvil**, realizado en la Universidad Andrés Bello Santiago Chile, la implementación de un prototipo funcional, para la experimentación e investigación del proyecto “sistema asistente para rescates”, orientado en la búsqueda y asistencia de víctimas en situación de catástrofe. complementa otros escenarios como, derrumbes, fango, vegetación e incluso altas temperaturas como casos de incendios. Su objetivo es desarrollar metodologías y estrategias de rescate mediante un sistema que permita la utilización de un robot móvil

con el fin de dar solución y facilitar la asistencia de víctimas para rescate en el desarrollo del proyecto, gracias al aprendizaje obtenido, se originaron soluciones simples ante problemas difíciles.

Este sistema tiene muchas ventajas, pero también desventajas, una de esas es que sus tareas son limitadas, solamente tiene la tracción para moverse en el ambiente y nada más, en resumen, en pruebas de campo, solo sirve para rastrear, identificar y suministrar provisiones de emergencia a víctimas. Otra desventaja se identifica en el código, no se integró sistema de triangulación en caso de pérdida de las señales, (GPS y WIFI).

Por último, Rivas J. (2015) en su trabajo de grado titulado **Definición y análisis de los modos de marcha de un robot hexápodo para tareas de búsqueda y rescate** presentado en la Universidad Politécnica de Madrid, el objetivo principal de este trabajo es el estudio de locomoción de animales hexápodos, haciendo énfasis en el aspecto biomecánico y la implementación de dichos métodos en sistemas robóticos, los métodos de locomoción de el robot hexápodo en este proyecto a permitido ampliar su estudio para la implementación y adaptación en diversos ambientes menos estructurados.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 La Robótica

La robótica es la ciencia encargada del estudio y fabricación de dispositivos llamados robots que tienen una estructura mecánica y son desarrollados para ser utilizados en industrias, labores domésticas, en el área de la salud, entre otros usos. Esta ciencia puede conllevar al uso de información de varias ramas del conocimiento como la electrónica, mecánica, fundamentos matemáticos, leyes de la física, etc. Según Reyes, (2011) la información sobre robótica tiene un valor importante en el desarrollo de este proyecto, puesto que este, trata sobre el diseño e implementación de un robot y

por ende es necesario conocer la ciencia que se encarga del estudio y producción de este tipo de dispositivos, la tecnología y ramas del conocimiento involucradas.

2.2.2 Robot

La palabra robot proviene del término checo “robota”, cuya traducción al español es trabajo; fue usado por primera vez por Karle Capek en una novela satírica donde expresa que los robots son equipos mecánicos que pueden realizar tareas de humanos, sin la necesidad de descanso que tienen las personas. Cualquier máquina ha sido considerada como un robot, desde que ese término fue usado en la novela anteriormente mencionada. (Reyes, 2011).

2.2.3 Tipos de Robot

2.2.3.1 Robots móviles

Los robots móviles tienen la capacidad de moverse ya sea por mar, tierra o aire, algunos son usados para tareas domésticas en hogares, otros como para llevar instrumentos de un lugar a otro en los hospitales, inclusive son utilizados para exploración en otros planetas, permitiendo a los investigadores, obtener datos de esos lugares a través de este tipo de robots.

Los robots móviles terrestres son aquellos que usan patas o ruedas para trasladarse por el suelo, son utilizados en tareas del hogar, para traslado de objetos, exploración de áreas de fácil o difícil acceso.

Los robots móviles marinos se mueven por el mar y necesitan de un diseño mecánico y electrónico complejo, ya que se usa una serie de sensores aptos para movimiento en el agua y aplicación de tecnología que permita que el robot se hunda en el agua o se impulse hacia arriba.

Los robots aéreos son dispositivos electrónicos no tripulados como en el caso de los drones y son manipulados a distancia mediante un sistema de control. (Reyes, 2011).

2.2.3.2 Partes de un robot

Las transmisiones

Son los elementos encargados de transmitir el movimiento desde los actuadores hasta las articulaciones. Se incluirán junto con las transmisiones a los reductores, encargados de adaptar el par y la velocidad de la salida del actuador a los valores adecuados para el movimiento de los elementos del robot. Aunque no existe un sistema de transmisión específico para los robots, sí existen algunos usados con mayor frecuencia, y que se mencionan en la figura 1. La clasificación se ha realizado sobre la base del tipo de movimiento posible en la entrada y la salida: lineal o circular.

Sistemas de transmisión para robots			
Entrada-Salida	Denominación	Ventajas	Inconvenientes
Circular-Circular	Engranaje Correa dentada Cadena Paralelogramo Cable	Pares altos Distancia grande Distancia grande	Holguras Ruido Giro limitado Deformabilidad
Circular-Lineal	Tornillo sin fin Cremallera	Poca holgura Holgura media	Rozamiento Rozamiento
Lineal-Circular	Paralelogramo articulado Cremallera	Holgura media	Control difícil Rozamiento

Figura 1 Sistema de transmisión para robots

Fuente Reyes (2011)

Reductores

En cuanto a los reductores, al contrario que con las transmisiones, sí existen determinados sistemas usados de manera preferente en los robots industriales. Esto se debe a que a los reductores utilizados en robótica se les exigen unas condiciones de funcionamiento muy restrictivas. La exigencia de estas características viene motivada por las altas prestaciones que se le piden al robot en cuanto a precisión y velocidad de

posicionamiento. La siguiente tabla muestra valores típicos de los reductores para robótica actualmente empleados.

Los actuadores

Los actuadores tienen como misión generar el movimiento de los elementos del robot según las órdenes dadas por la unidad de control. Se clasifican en tres grandes grupos, según la energía que utilizan:

- Neumáticos
- Hidráulicos
- Eléctricos

Sensores

- Sensores internos
- Sensores externos

Para conseguir que un robot realice su tarea con la adecuada precisión, velocidad e inteligencia, será preciso que tenga conocimiento tanto de su propio estado como del estado de su entorno. La información relacionada con su estado (fundamentalmente la posición de sus articulaciones) la consigue con los denominados sensores internos, mientras que la que se refiere al estado de su entorno, se adquiere con los sensores externos. (ver figura 2)

Tipos de sensores internos de robots		
Posición	Analógicos	Potenciómetros <i>Resolver</i> Sincro <i>Inductosyn</i> LVDT
	Digitales	<i>Encoders</i> absolutos <i>Encoders</i> incrementales Regla óptica
Velocidad		Taco-generatriz
Presencia		Inductivo Capacitivo Efecto Hhall Célula Reed Óptico Ultrasonidos Contacto

Figura 2 Tipos de sensores internos

Fuente Reyes (2011)

Sensores de posición

Para el control de posición angular se emplean fundamentalmente los denominados encoders y resolvers. Los potenciómetros dan bajas prestaciones por lo que no se emplean salvo en contadas ocasiones (robots educacionales, ejes de poca importancia).

- Codificadores angulares de posición (encoders)

Los codificadores ópticos o encoders incrementales constan, en su forma más simple, de un disco transparente con una serie de marcas opacas colocadas radialmente y equidistantes entre sí, de un sistema de iluminación en el que la luz es colimada de forma adecuada, y de un elemento fotorreceptor. El eje cuya posición se quiere medir va acoplado al disco transparente. Con esta disposición, a medida que el eje gire se irán generando pulsos en el receptor cada vez que la luz atraviese cada marca, y llevando una cuenta de estos pulsos es posible conocer la posición del eje.(ver figura 3)

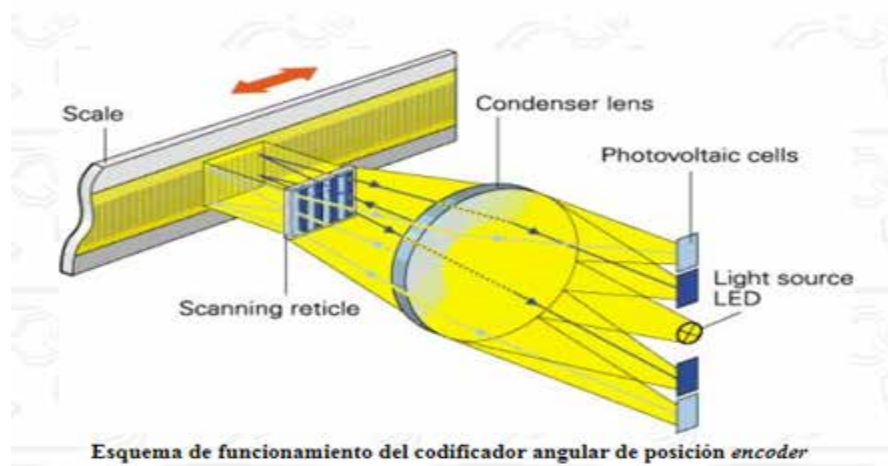


Figura 3 Codificador angular de decisión

Fuente Reyes (2011)

Existe, sin embargo, el problema del desconocimiento en un momento dado que está realizando un giro en un sentido o en el opuesto, con el peligro que supone no estar contando adecuadamente. Una solución a este problema consiste en disponer de otra franja de marcas, desplazada de la anterior de manera que el tren de pulsos que con ella se genere esté desplazado 90° eléctricos con respecto al generado por la primera franja

De esta manera, con un circuito relativamente sencillo, es posible obtener una señal adicional que indique cuál es el sentido de giro y que actúe sobre el contador correspondiente indicándole que incremente o reduzca la cuenta que se está realizando. Es necesario además disponer de una marca de referencia sobre el disco que indique que se ha dado una vuelta completa y que, por tanto, se ha de empezar la cuenta de nuevo. Normalmente los sensores de posición se acoplan al eje del motor. Considerando que en la mayor parte de los casos entre el eje del motor y el de la articulación se sitúa un reductor de relación N, cada movimiento de la articulación se

verá multiplicado por N al ser medido por el sensor. Éste aumentara así su resolución, multiplicándola por N.

Sensor de Temperatura y Humedad

En caso real, el rastreo y asistencia de víctimas se enfrentan a escenarios con distintas temperaturas y condiciones de humedad, para eso, utilizaremos el módulo sensor DHT11 que va a servir para medir tanto la humedad relativa como la temperatura. Una desventaja, es que el sensor solo va a dar medidas enteras, es decir sin decimales, ya que la resolución que presenta es de 1% para la humedad relativa y de 1°C para la temperatura. Pero compensa ya que presenta un valor muy económico para pequeños proyectos y que nos permite obtener medidas tanto para humedad como para temperatura.

Este sensor se caracteriza por tener la señal digital, ideal para conectar en los módulos de GPIO de Raspberry y no presenta problemas con conversión de ADC calibrada por lo que asegura una alta calidad y una fiabilidad a lo largo del tiempo, ya que Contiene un microcontrolador de 8 bits integrado. Está constituido por dos sensores resistivos (NTC y humedad). Tiene una excelente calidad y una respuesta rápida respecto al testeado. Puede medir la humedad entre el rango 20% – aprox. 95% y la temperatura entre el rango 0°C – 50°C.

Controlador

Como su nombre indica, es el que regula cada uno de los movimientos del manipulador, las acciones, cálculos y procesado de la información. El controlador recibe y envía señales a otras máquinas-herramientas (por medio de señales de entrada/salida) y almacena programas.

Existen varios grados de control que son función del tipo de parámetros que se regulan, lo que da lugar a los siguientes tipos de controladores:

- de posición: el controlador interviene únicamente en el control de la posición del elemento terminal;
- Cinemático: en este caso el control se realiza sobre la posición y la velocidad;

- Dinámico: además de regular la velocidad y la posición, controla las propiedades dinámicas del manipulador y de los elementos asociados a él;
- Adaptativo: engloba todas las regulaciones anteriores y, además, se ocupa de controlar la variación de las características del manipulador al variar la posición

2.2.4 Raspberry Pi 3 modelo b

La Raspberry Pi es una placa de circuito impreso con un tamaño pequeño, puede cumplir funciones de computadora, aunque su apariencia quizás no lo demuestre. Está constituida por varios elementos electrónicos que permiten que sea empleada en diversas aplicaciones, como cuando se la utiliza como un controlador dentro de un robot para que gestione los procesos a realizar dependiendo de los datos provenientes desde sensores. Tiene cuatro puertos USB, un puerto Ethernet, compatibilidad con wifi y bluetooth, varios pines GPIO que le permite la conexión con sensores y otros dispositivos electrónicos. (Computer Shopper, 2015)

La Raspberry pi cumple un rol relevante en este proyecto, debido a su función en el robot, que podría ser comparada análogamente con el cerebro de un ser humano, la placa recibirá señales de datos y ejecutará procesos previamente programados. Debido al uso de la Raspberry en el prototipo y la necesidad de conocer las características de esta, es indudable que debe formar parte de los fundamentos teóricos de esta investigación (ver figura 4)



Figura 4 Raspberry pi

Fuente Reyes (2011)

2.2.4.1 El sistema de procesamiento de la Raspberry pi 3 modelo b

La unidad central de procesamiento, la memoria y el chip gráfico están contenidas en un solo chip. El procesador está basado en el modelo para dispositivos móviles y es muy veloz en procesamiento.

El dispositivo puede ejecutar juegos en 3D y reproducir vídeo de alta definición siendo utilizado principalmente como un centro de medios. Con el software adecuado, una TV y un enlace de banda ancha se puede tener acceso a aplicaciones como iPlayer, YouTube y otros servicios de video a través de internet. El Pi viene con 512MB de memoria RAM, más una ranura para tarjeta SD o microSD, las cuales sustituyen al disco duro que está incluido en una gran variedad de computadoras. (Computer Shopper, 2015)

2.2.5 Pines y agujas

La Pi tiene algunas capacidades adicionales que no se encuentran en una computadora portátil común. Por ejemplo: Mediante pines de salida y entrada de uso general conocidos como pines GPIO por sus siglas en inglés, es posible utilizar varias formas de control de dispositivos, recibir señales de sensores y similares. Sin embargo, el uso indebido de estos pines puede causar daño a la Pi quemándola, por lo que es recomendable usar tarjetas adicionales para experimentar con seguridad. La Pi también incluye un conector para un módulo de cámara y un conector DSI para conectar la Pi a alguna pantalla especializada como las pantallas de los teléfonos móviles (ver figura 5)

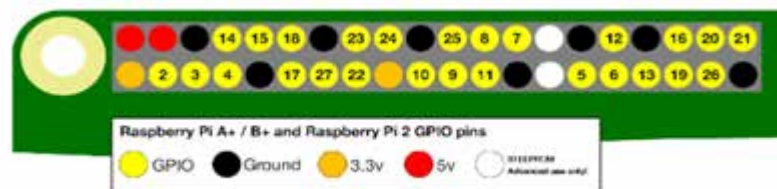


Figura 5 Pines GPIO de Raspberry Pi b

Fuente Reyes (2011)

2.2.6 Ondas Electromagnéticas

Son aquellas ondas que no necesitan un medio material para propagarse. incluyen, entre otras, la luz visible y las ondas de radio, televisión y telefonía. Todas se propagan en el vacío a una velocidad constante, muy alta (300 0000 km/s) pero no infinita. Gracias a ello podemos observar la luz emitida por una estrella lejana hace tanto tiempo que quizás esa estrella haya desaparecido ya. O enterarnos de un suceso que ocurre a miles de kilómetros prácticamente en el instante de producirse.

Las ondas electromagnéticas se propagan mediante una oscilación de campos eléctricos y magnéticos. Los campos electromagnéticos al "excitar" los electrones de nuestra retina, nos comunican con el exterior y permiten que nuestro cerebro "construya" el escenario del mundo en que estamos.

Las O.E.M. son también soporte de las telecomunicaciones y el funcionamiento complejo del mundo actual.

2.2.7 Sistemas de Localización en Tiempo Real

Son sistemas que identifican y rastrean automáticamente la localización de objetos o personas en tiempo real, usualmente dentro de un edificio u otra área cerrada. Los equipos de Real-time locating system (RTLS) RTLS inalámbricos son fijados a objetos o llevados por personas, y en la mayoría de los RTLS, hay puntos fijos de referencia que reciben señales inalámbricas de los tags para determinar su posición. Ejemplos de sistemas de localización en tiempo real incluyen el rastreo de automóviles en una línea de ensamblaje, localizar pallets de mercadería en una bodega, encontrar equipamiento en un hospital, cuidado de ancianos y ubicación de criminales. La capa física de la tecnología RTLS es usualmente alguna forma de comunicación por radiofrecuencia (RF), aunque algunos sistemas usan tecnologías ópticas.

2.2.8 Localización en puntos de estrangulamiento

La forma más simple de ubicación de puntos de estrangulamiento es cuando se reciben señales de ID de corto alcance por un único receptor fijo en una red de sensores,

indicando así la coincidencia de la localización entre tag y receptor. Alternativamente, un identificador de punto de estrangulamiento puede ser recibido por el tag que se mueve, y después reenviado, normalmente por un segundo canal inalámbrico, a un procesador de localización. La precisión está normalmente definida por la esfera abarcada por el alcance del receptor o transmisor del punto de estrangulamiento. El uso de antenas direccionales, o tecnologías como infrarrojo o ultrasonido que son bloqueadas por muros de habitaciones, pueden permitir puntos de estrangulamiento de varias geometrías.

2.2.9 Localización en coordenadas relativas

Las señales de identificación (ID) son recibidas por una multiplicidad de receptores en una red de sensores, y la posición es estimada usando uno o más algoritmos, tales como trilateración, multilateración o triangulación. En forma equivalente, señales de ID de muchos puntos de referencia RTLS pueden ser recibidos por un tag, y reenviados a un procesador de localización. La localización con múltiples puntos de referencia requiere que las distancias entre los puntos de referencia y la red de sensores sean conocidas, para localizar en forma precisa un tag, y la determinación de distancias se llama telemetría. Otra forma de calcular localizaciones relativas puede usarse cuando los tags móviles se comunican entre ellos y después reenvían esa información a un procesador de localización.

2.2.9.1 Precisión de la localización

La trilateración de RF usa distancias estimadas de múltiples receptores para estimar la localización de un tag. La triangulación RF usa los ángulos en los cuales la señal RF llega a múltiples receptores para estimar la localización de un tag. Muchas obstrucciones, como paredes, pueden distorsionar la distancia estimada y las lecturas de ángulos llevando a diferentes calidades de la estimación de la localización. La

2.2.10 Controlador de Motores

Como elemento de control de motores cumple la función de recibir una señal PWM, interpretar esta señal y configurar la velocidad y giro de los motores, el controlador están específicamente diseñado para aplicaciones de robóticas(ver figura

6) .Un ejemplo es el controlador Víctor 888 Lo utilizan mucho en aplicaciones de competencias de robótica donde utilizan carrocería con robot de gran tamaño y peso

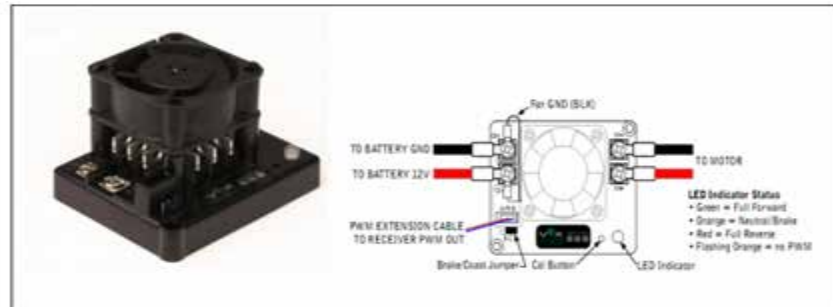


Figura 6 Controlador Víctor 888

Fuente Reyes (2011)

Su gran capacidad de corriente, baja caída de tensión y máxima capacidad de sobretensión, hacen que sea ideal para sistemas de transmisión, mientras que sus opciones control y precisión, satisfacen las exigentes necesidades de la industria, perfectamente podría dar soporte al control de brazos robóticos industriales, sistemas de elevación, sistemas de precisión, entre otros. En peso y tamaño es muy ligero portátil, además, el Víctor 888 también cuenta con una carcasa para ayudar a proteger los componentes de la placa controladora de los residuos del ambiente. (Ver figura 7)

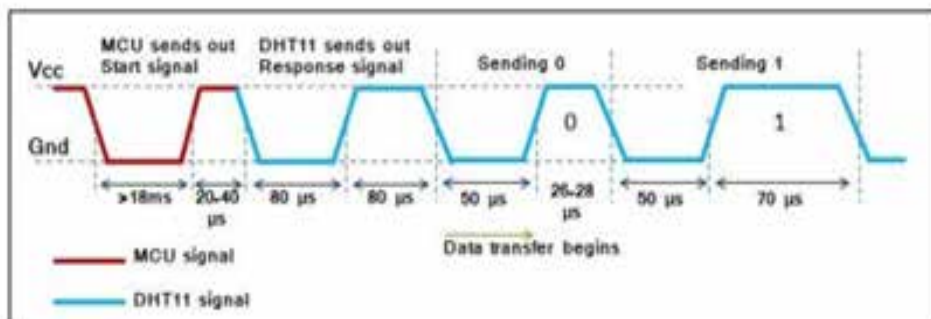


Figura 7 Rango de temperatura y humedad

Fuente Reyes (2011)

2.3. Definición de Términos Básicos

Robótica móvil: Un robot móvil es una máquina automática capaz de trasladarse en cualquier ambiente dado, Los robots móviles tienen la capacidad de moverse en su entorno y no se fijan a una ubicación.

Técnicas de rescate: conocer y realizar procedimientos de rescate en lugares de difícil acceso o espacios confinados, aplicando las medidas de seguridad y herramientas correspondientes para cada situación.

Escaneo estructural: Por medio de un escaneo de estructuras, a través de un escáner de señales electromagnéticas, se ofrece una visualización interna de un edificio, estructura o entorno para la elaboración de planos y mapas generando medidas, recorridos que ayuden al análisis estructural. Estos datos son de gran valor con ellos tenemos una idea de a que nos enfrentamos con ello facilita las labores de extracción de sobrevivientes para su atención médica inmediata.

Asistencia técnica: Los métodos de asistencia y rescate son una respuesta efectiva para situaciones de emergencia. Pueden ocurrir en los terrenos más hostiles y en las situaciones más adversas.

Búsqueda y rescate urbano: Se define como la combinación de estrategias, tácticas y operaciones que permitan localizar, tratar médicamente y sacar a las víctimas atrapadas.

DARPA: es una agencia del Departamento de Defensa de Estados Unidos responsable del desarrollo de nuevas tecnologías para uso militar. Fundada en el año 1958 y como consecuencia de la guerra tecnológica en la Guerra Fría.

TERMISTOR: es un tipo de resistencia cuyo valor varía en función de la temperatura, Su funcionamiento se basa en la variación de la resistividad que presenta un semiconductor con la temperatura. de una forma más acusada que una resistencia común.

PIR: es un sensor electrónico que mide la luz infrarroja (IR) radiada de los objetos situados en su campo de visión. Todos los objetos con una temperatura por encima del cero absoluto emiten calor. Es importante tener en cuenta que los sensores PIR no detectan o miden "calor" sino que detectan la radiación infrarroja emitida por un objeto.

Micrófono detector: es un dispositivo de entrada que se usa para transformar las ondas sonoras en energía eléctrica, consiste esencialmente en un diafragma atraído por un electroimán, que, al vibrar, modifica la corriente transmitida por las diferentes presiones.

Sensor de tacto: es un circuito que se activa, cuando tocamos una determinada zona del mismo con nuestras manos. La piel tiene un valor de resistencia intrínseca que también se conoce como resistencia galvánica, que disminuye según el grado de hidratación o estrés de nuestro cuerpo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico de la investigación se puede definir como la explicación de los mecanismos que se utilizan para analizar la problemática que se presente en una investigación. Arias, F. (2012), según el marco metodológico expresa que: “La metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado.” (pág. 110).

3.1 Tipo de investigación

El desarrollo de la presente investigación se encuentra enmarcado dentro de la modalidad de proyecto factible ya que es una solución a la necesidad planteada en el primer capítulo.

Un proyecto factible consiste en la elaboración de una propuesta viable, destinada atender necesidades específicas a partir de un diagnóstico.

El proyecto factible es un estudio que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos. El proyecto debe tener el apoyo de una investigación de tipo documental, y de campo, o un diseño que incluya ambas modalidades.

En relación con lo expresado anteriormente, se dice que la presente investigación se puede calificar como documental – descriptiva, ya que la misma, constituye un estudio sistemático de investigaciones previas ya comprobadas, y a su vez, se realiza bajo el esquema de un proyecto factible, cuyo enfoque se centra en la posibilidad de llevar teorías generales al ámbito práctico, y cuyo esfuerzo se destina a la implantación de propuestas, que pueden materializarse y brindar soluciones a problemas que se plantean en la sociedad, lo cual en este caso es respaldo de energía eléctrica.

3.2. Nivel de la Investigación

El nivel de investigación se refiere según Arias, F (2012) “al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno”. Así pues, el nivel de investigación establece hasta qué punto se llevará a cabo el estudio del tema o problema planteado. Tomando en cuenta el tipo de investigación, se conocerá el nivel en el cual se basa todo el estudio. También el nivel permite saber qué factores tienen que intervenir para el desarrollo de toda la investigación.

Por lo antes expuesto, el nivel de investigación que se emplea es Exploratoria, definido por el autor Arias, F (2012) como “la investigación exploratoria es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto es decir un nivel superficial de conocimientos.

3.3. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es el conjunto de directrices que toma el investigador con el fin de observar, analizar y plantear una solución de ser posible a la problemática objeto de la investigación. Según el autor Palella y Martins (2010), define:

“El diseño experimental es aquel según el cual el investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas. Su objetivo es describir de qué modo y porque causa se produce o puede producirse un fenómeno. Busca predecir el futuro, elaborar pronósticos que una vez confirmados, se convierten en leyes y generalizaciones tendentes a incrementar el cúmulo de conocimientos pedagógicos y el mejoramiento de la acción educativa”. (pag.86).

Según el autor Palella y Martins (2010), define: La Investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su

ambiente natural. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta. (pag.88)

3.4 Población y Muestra

Ø Población

La población es todo individuo de características considerables en las estadísticas de una investigación. Arias, F. (2012), realiza la siguiente definición:

“La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (pág. 81).

En la población del siguiente trabajo de grado se tomara de encargados de realizar rescates de víctimas.

Ø Muestra

La muestra es todo aquel subconjunto considerado en una determinada población, a la cual se aplicará la posterior técnica de recolección de datos. Según Arias, F. (2012), expresa que: “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (pág. 83).

3.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Ø Técnicas de recolección de datos

Es el medio por el cual el investigador facilita la recolección de datos, valiéndose del mismo para obtener la información necesaria. Hurtado, J. (2010), concluye que:

“Los aspectos metodológicos se desarrollan a lo largo del marco metodológico y se evidencian en las técnicas utilizadas para la recolección de datos y para el análisis de resultados... Las técnicas son modos específicos de hacer algo. Por ejemplo, algunas técnicas de recolección de datos son la entrevista y la observación”. (pág. 105 y 110).

La presente investigación, tiene como técnica la entrevista no estructurada, la cual, según Arias, F. (2012) define que:

“Es la que se realiza a partir de una guía prediseñada que contiene las preguntas que serán formuladas al entrevistado. En este caso, la misma

guía de entrevista puede servir como instrumento para registrar las respuestas, aunque también puede emplearse el grabador o la cámara de video”. (pág. 73).

Por ello, es importante destacar que los investigadores utilizarán la entrevista no estructurada como técnica de recolección de datos, seleccionando la muestra finita antes planteada, para así aplicar la misma, obteniendo entonces los resultados que se desean lograr.

De igual forma, la observación directa es un método por el cual el investigador se vale para obtener, tal y como lo dice su nombre, la información directa del análisis que se desea desarrollar. Hurtado, J. (2010) cita: “La observación directa y natural de los hechos es el punto de partida del método del empirismo. Según Bacon esta observación debe hacerse dejando de lado los prejuicios, a los que este autor llamó ídolo”. (pág. 112).

Ø Instrumentos de recolección de datos

Un instrumento sirve como recurso material que se relaciona con el individuo al cual se le hace el análisis. Para Arias, F. (2012), los instrumentos: “Son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo: fichas, formatos de cuestionario, guía de entrevista, lista de cotejo, escalas de actitudes u opinión, grabador, cámara fotográfica o de video, etc.”. (pág. 111)

3.6 Fases de la Investigación

Fase I: Diagnóstico de la situación actual en cuanto al desarrollo de los procesos de búsqueda, localización y rescate de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso.

Para efectuar esta fase de la investigación se empleó como técnica de recolección de datos la entrevista estructurada, según Arias (1997), “la entrevista, es un método o técnica que consiste en obtener información acerca de un grupo de individuos. Puede ser oral (entrevista) o escrita (cuestionario)”. Para el caso en estudio se aplicará como instrumento el diseño de un cuestionario tipo dicotómico. Arias (2006), define el cuestionario como “la modalidad de encuesta que se realiza de forma

escrita mediante un instrumento o formato en papel”. Será necesario aplicarlo a las personas involucradas en el proceso para llegar al resultado. Esta técnica permitirá el contacto directo con los involucrados e igualmente conocer de manera más efectiva la información que se requiere.

Fase II: Evaluación de las debilidades que limitan el desarrollo efectivo de los procesos de búsqueda, localización y rescate de sobrevivientes en desastres naturales.

En esta fase es necesaria toda la información útil para proceder a evaluar la situación actual que intervienen o infieren en los procesos de búsqueda, localización y rescate de sobrevivientes en desastres naturales, para poder determinar las condiciones del proceso se requerirá de la observación directa, donde se recogerán datos importantes sobre el comportamiento de las personas como los rescatistas, bomberos, la presencia o ausencia de un aspecto a ser observado. Según Arias (2006), define la observación como “una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”. El fin de la aplicación radica en tener una visión de la posible problemática presentada en el procesos de búsqueda, localización y rescate.

Fase III: Diseño del sistema de enlace direccional a objetivo de rescate autónomo que permita el mejoramiento de los procesos búsqueda, localización y rescate de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso.

Para efectuar esta fase, se necesita aprovechar al máximo todas las herramientas con las que se cuentan para fortalecer los procesos de búsqueda, localización y rescate el cual debe ser alimentado con información referente a: personal participante en cada uno de los procesos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis y Presentación de los Resultados.

En este capítulo se analizan y describen los resultados obtenidos de la investigación realizada para la Creación de un Sistema de Enlace Direccional a objetivo de un rescate autónomo, para conocer los avances en materia de robótica llevados a cabo a nivel mundial, para eso fue necesario realizar una búsqueda exhaustiva de información en fuentes confiables y legítimas, de algunos documentos que se pueden conseguir a través de Internet, tomando en cuenta los documentos adecuados los cuales permiten comprobar la verdadera apreciación de los resultados obtenidos en los intereses de la presente investigación, para posteriormente establecer los aspectos más relevantes de los avances de la robótica aplicada a la atención de desastres a nivel mundial, continental y nacional.

Continuando con lo anteriormente dicho, Eyssautier (2006), sostiene lo siguiente:

El análisis e interpretación de los resultados Es la síntesis de la información recopilada que se traducirá en conclusiones que deberán ser enunciadas con mucha precisión, es decir, deberán tener una interpretación científica y un alto nivel de abstracción y generalización. (p.255).

En tal sentido, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL (2016: 183), describe que analizar es “descomponer en todas sus partes constitutivas, para profundizar el conocimiento de cada uno de ellos”, por lo tanto, el análisis se realizó de una manera clara y precisa de modo que permitió al investigador, alcanzar los

objetivos planteados a lo largo del desarrollo del estudio mostrando en detalle la forma en la que se da cumplimiento a los objetivos específicos de la investigación. A continuación se presenta dicha información para dar base a los objetivos planteados en este trabajo.

4.2. Evaluación de las debilidades que limitan el desarrollo efectivo de los procesos de búsqueda, localización y rescate de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso.

Para dar cumplimiento a este objetivo se revisó el estado actual en materia de la robótica aplicada a la atención de desastres, con el propósito de evaluar las debilidades en el momento de establecer un sistema en el que los robots puedan ayudar en los países y a organismos de atención de desastres para la adecuada y oportuna intervención, agilizando labores de búsqueda, rescate, identificación de víctimas y la minimización de riesgo para las personas, tanto para los miembros de diferentes cuerpos de rescate, como para los afectados por este tipo de situaciones.

Para dar cumplimiento se realizó una búsqueda y selección de la información, por medio de la consulta y análisis bibliográfico de patentes, proyectos e investigaciones recientes, en motores de búsqueda especializados, realizando una exhaustiva búsqueda, recopilación y clasificación de documentos, en donde se habla de los robots usados para la atención de desastres, seleccionando la información más relevante hallada en la búsqueda, con el que se permitió el cumplimiento del objetivo específico de la investigación.

Más allá de una función industrial, los robots también pueden buscar personas en eventualidades e inclusive prevenir desastres. Hoy en día los robots juegan un papel crucial en la industria y la producción, y se han convertido en unos aliados para las

difíciles tareas de rescate en desastres naturales o ataques terroristas. A continuación, se presentan unos modelos más importantes que se encuentran actualmente en el mercado (Canal Trece, 2019):

Búsqueda y rescate: El Centro para la Búsqueda y Rescate Asistido por Robots de la Universidad de Texas cuenta con un “zoológico robótico” de rescate, que ha sido usado en 46 desastres de 15 países, incluyendo el tsunami de Fukushima, el terremoto de Haití y el derrame de petróleo del Golfo de México. Robin Murphy, directora del centro, cuenta que “tras el tsunami de Japón, usando uno de los robots, se pudo reconstruir el puerto en cuatro horas, cuando iban a tardar más de seis meses”.

Con la ayuda de sus estudiantes, están programando un robot con personalidad humana, el Survivor Buddy, que se pueda comunicar con las víctimas atrapadas. Todavía quedan obstáculos para los robots de rescate. El primero, en el cual se avanza continuamente, es cómo administrar la gran cantidad de información que son capaces de capturar. El reto mayor es hacerlos más accesibles para que las agencias responsables en caso de desastres sepan no sólo que hay robots disponibles, sino también cómo utilizarlos y cómo interpretar la información (Hernández, 2015).



Figura 8 Robot de búsqueda y rescate (Sarbot)

Fuente Seabotix

Reconocimiento en desastres: El japonés Satoshi Tadokoro diseñó un robot que replica los movimientos de una serpiente de casi 8 metros de longitud y cuenta con una cámara al frente que le da la capacidad de esquivar escombros y escabullirse entre pequeños espacios en un siniestro. Fue utilizado con éxito en las operaciones de rescate en el desastre que se registró en la planta nuclear de Fukushima tras el terremoto de Japón en 2011.

Boston Dynamics, recientemente adquirida por la firma japonesa SoftBank, cuenta con un portafolio amplio de robots que por sus capacidades pueden ser utilizados en catástrofes. Uno de ellos es RHex, un robot de seis patas que por su mecanismo es posible explorar diversos terrenos. Estas patas operan de forma independiente, es decir pueden ejecutar saltos con poca manipulación del operador. Esta pieza tecnológica incorpora cámaras frontales y traseras que le dan visibilidad al operador de forma remota (Boston Dynamics, 2017).

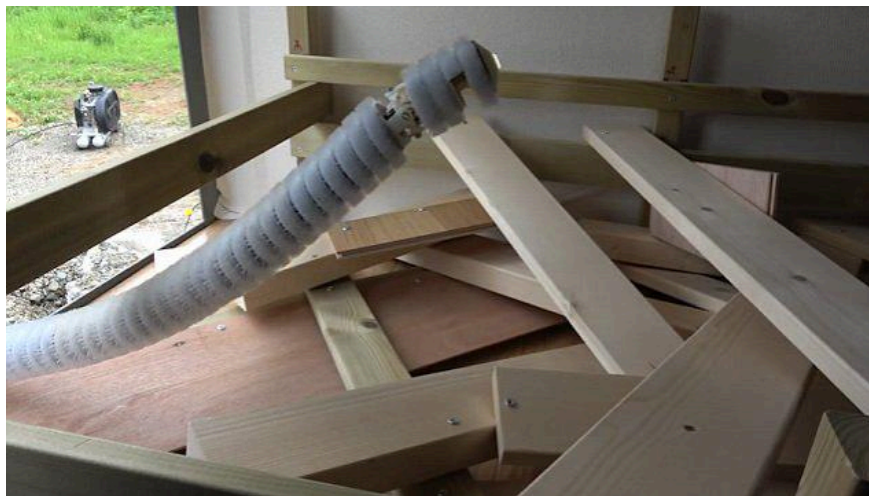


Figura 9 Robot de reconocimiento de desastres

Fuente Tohoku University

La transnacional de origen japonés Honda presentó el prototipo del robot E2-DR, que se utilizará en labores de rescate durante desastres naturales. Honda informó hace dos años del desarrollo de un robot experimental que sería flexible, fuerte e impermeable. En la conferencia IROS 2017 (Conferencia Internacional sobre Robots Inteligentes y Sistemas), la compañía mostró al robot en acción.

El E2-DR puede girar el ‘torso’ en 180 grados, puede agarrarse con las ‘manos’, lo que, en particular, le permite subir escaleras. El robot camina a una velocidad de 2 kilómetros por hora y es capaz de superar obstáculos, moverse entre escombros y bajo una fuerte lluvia durante 20 minutos (HispanTV, 2017). E2-DR tiene una altura de 168 centímetros, un peso de 85 kilogramos, y un espesor de 25 cm. Se alimenta por una batería con una capacidad de 1000 vatios-hora, cuya carga completa es suficiente para 90 minutos de trabajo.

El dispositivo puede funcionar a temperaturas de -10 a 40 grados Celsius. También está equipado con un sistema de refrigeración interno. En la cabeza, E2-DR tiene dos telémetros láser, varias cámaras y un proyector de infrarrojos. Honda advierte que el E2-DR sigue siendo un prototipo y necesita mucho refinamiento todavía. La compañía ha estado trabajando durante varios años, pero aún no está claro cuándo se lanzará la versión final del dispositivo (HispanTV, 2017).



Figura 10 Robot E2-DR

Fuente Honda

Análisis:

No todos los robots son diseñados para ser autónomos o liberar al ser humano de la tarea de ir a los lugares donde se han presentado los desastres, y al contrario se requiera de la presencia humana para coordinar las labores de búsqueda, rescate y evacuación, de este modo, la finalidad es crear un sistema, que tenga la ventaja de establecer una herramienta que facilite la gestión del desastre y la prevención del riesgo, diferenciando cada uno respecto a las necesidades específicas del entorno y la amenaza.

Las actividades ejecutadas para cumplir con este objetivo, fue la identificación de diseño de los robots usados en la atención de desastres, teniendo en cuenta los aspectos técnicos y estructurales de los mismos, para luego definir los modelos más adecuados de los robots para atención de desastres dependiendo del evento a atender y las

necesidades específicas requeridas para la adecuada y eficiente respuesta ante una emergencia de origen natural.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

5.1 Presentación de la Propuesta

La aplicación del Sistema de enlace direccional a objetivo de un rescate autónomo (endora) para la búsqueda de sobrevivientes en desastres naturales en lugares de difícil acceso, permitirá analizar la información obtenida de diferentes autores, preocupados por el estudio y la reducción del riesgo de desastres, se sabe que los desastres tienen una escala y un límite; además de que con una eficiente gestión se puede regresar rápidamente a la normalidad, planificar técnicamente en base a necesidades reales, cumplir con el logro de objetivos estratégicamente planteados.

Además se trata de descubrir con mayor precisión el contenido y estructura, pretendiendo se convierta en un sólido soporte para quienes tienen la responsabilidad de trabajar para mejorar los avances de la robótica aplicada a la atención de desastre.

Con la presente propuesta, las actividades se logran en función de los objetivos establecidos, así como también permitiendo obtener un adecuado control y desarrollo de las funciones involucradas con la funcionalidad del sistema propuesto. Es importante mencionar, que esta propuesta intenta solventar los problemas y disminuir los riesgos en base a los objetivos identificados a través de la investigación. Se debe considerar que la efectividad de este sistema de enlace direccional a objetivo de un rescate autónomo depende de la capacidad que tengan las personas de implementarlos con previo adiestramiento, para la consecución de los objetivos.

5.2 Justificación de la Propuesta

La presente propuesta consiste en Crear un Sistema de Enlace Direccional a objetivo de un rescate autónomo mismo que permite mejorar los procesos de búsqueda de sobrevivientes en desastres naturales, ayudando a establecer guías de acción para el desarrollo eficiente a través de objetivos.

Los beneficios que conlleva esta propuesta están encaminados a mantener la eficiencia y eficacia en el desarrollo de actividades, puesto que el Sistema de enlace direccional a objetivo de un rescate autónomo permite mantener el control de los procesos, así como tener información real y actualizada con el objeto de conocer la situación efectiva y actual sobre los robots capacitados para la atención de desastres naturales en lugares de difícil acceso.

5.3 Objetivos de la Propuesta.

5.3.1 Objetivo General

Mejorar el proceso de búsqueda y rescate a través de un sistema de enlace direccional a objetivo de un rescate autónomo (endora) para la búsqueda de sobrevivientes en desastres naturales o lugares de difícil acceso.

5.3.2 Objetivos Específicos.

- Diseñar un sistema de información sobre los avances en materia de robótica aplicada a la atención de desastres.
- Proponer modelos de los robots para atención de desastres según la emergencia.
- Identificar los aspectos más relevantes en cuanto a los avances de la robótica en la atención de desastres naturales.

- Establecer tendencias actuales de diseño de robots para la atención de desastres.
- Establecer parámetros de diseño de los robots usados en la atención de desastres.

5.4 Factibilidad de la Propuesta

Factibilidad Institucional: desde el punto de vista institucional la propuesta es factible, ya que es necesario un sistema de enlace direccional para el mejoramiento de la búsqueda y rescate de sobrevivientes en lugares de difícil acceso.

Factibilidad tecnológica: la factibilidad de integración de robots es sumamente fácil ya que los expertos consideran que en un futuro las actividades humanas serán asistidas por robots, tal cual ocurre hoy en día con el uso de computadores portátiles o teléfonos inteligentes.

Factibilidad operativa: los robots utilizados para la búsqueda y rescates son excelentes para los ingenieros que buscan mejorar el método de rescate en lugares de difícil acceso.

5.5 Desarrollo de la Propuesta

Al crear un Sistema de enlace direccional a objetivo de un rescate autónomo es indispensable ejecutar las actividades definidas anteriormente y siguiendo los parámetros claramente delimitados.

Una vez identificados los objetivos se diseña un Sistema de enlace direccional a objetivo de un rescate el cual contenga claramente definidos procedimientos y funciones, los mismos que permitan desarrollar las actividades de manera eficiente y eficaz, permitiendo direccionar al logro de metas y objetivos planteados.

1) Diseñar un sistema de información sobre los avances en materia de robótica aplicada a la atención de desastres naturales.

La calidad de la información consultada depende de las fuentes, bases de datos y motores de búsqueda utilizados con los que se pueda asegurar que los documentos, investigaciones, artículos y demás fuentes, brinden a la presente investigación, la idoneidad necesaria para cumplir con los objetivos establecidos. Las fuentes de información utilizadas para la presente investigación se describen a continuación:

Google Académico: proporciona una forma sencilla de buscar bibliografía académica. Se puede buscar a través de muchas disciplinas y fuentes: artículos, tesis, libros, resúmenes y opiniones de las editoriales académicas, sociedades profesionales, depósitos en línea, las universidades y otros sitios web. Google Académico ayuda de manera fácil y rápida a encontrar trabajos relevantes dentro del mundo de la investigación académica.

SciELO: SciELO – Scientific Electronic Library Online (Biblioteca Científica Electrónica en Línea): es un modelo para la publicación electrónica cooperativa de revistas científicas en Internet. Especialmente desarrollado para responder a las necesidades de la comunicación científica en los países en desarrollo y particularmente de América Latina y el Caribe, el modelo proporciona una solución eficiente para asegurar la visibilidad y el acceso universal a su literatura científica.

Google Patents: incluye más de 87 millones de publicaciones de patentes de 17 oficinas de patentes de todo el mundo, así como muchos más documentos técnicos y libros indexados en Google Scholar y Google Books. Muchos documentos tienen descripciones de texto completo y reclamaciones disponibles.

Una vez identificadas las fuentes de consulta de la información, se establecen los criterios de búsqueda, con lo cual poder gestionar los datos y documentos arrojados por estas, de forma que se logre la máxima eficiencia en relación al tema que se desea consultar. Por tal razón, se han definido los criterios de búsqueda de información de la siguiente manera:

- Diseño de robots para situaciones de emergencia.
- Patentes de robots para atención de desastres.
- Tendencia de la robótica en desastres naturales.
- Aspectos técnicos y estructurales de los robots para la atención en desastres naturales

2) Proponer modelos de los robots para atención de desastres según la emergencia.

Un robot rescatista puede tratarse de un vehículo con orugas y/o ruedas, puede tener forma humanoide o bien puede ser una aeronave no tripulada o hasta un robot reptante; la elección de su arquitectura depende de la misión a desempeñar, que puede ser física y con fuerza para remover escombros para rescatar víctimas, o bien limitarse a la evaluación de daños, detección de personas, asistencia para suministrar medicamentos, equipos médicos o alimentos. Un robot de rescate debe ser autónomo, con cualidades sensoriales importantes: visión, oído, tacto, olfato, capacidad visual tridimensional y cierta habilidad en toma de decisiones (CINVESTAV, 2017).

Los robots pequeños y deformables son ideales para los derrumbes en minas. Hoy en día se usan dispositivos del tamaño de un chihuahua equipados con linternas y cámaras capaces de meterse en tuberías y túneles con gran pendiente en busca de supervivientes. Los científicos trabajan en crear serpientes robóticas que puedan introducirse en agujeros y adaptar su tamaño al diámetro de los mismos. Así podrán

pasar por un hueco muy pequeño y recomponerse cuando lleguen al otro lado para, por ejemplo, adquirir una forma esférica y rodar.

Robots de diseño como el de una cucaracha, la cual está destinada a hallar vida humana entre los escombros tras un terremoto, es un gran avance en biotecnología ideado por un grupo de científicos rusos. Estos grabaron en cámara súper lenta los movimientos de la cucaracha malgache para replicar sus movimientos, hasta en lo que se refiere a la antena delantera que incorporaron al robot para identificar y esquivar obstáculos. La mayor dificultad fue construir un robot lo más pequeño posible. Fue todo un desafío para los ingenieros responsables.

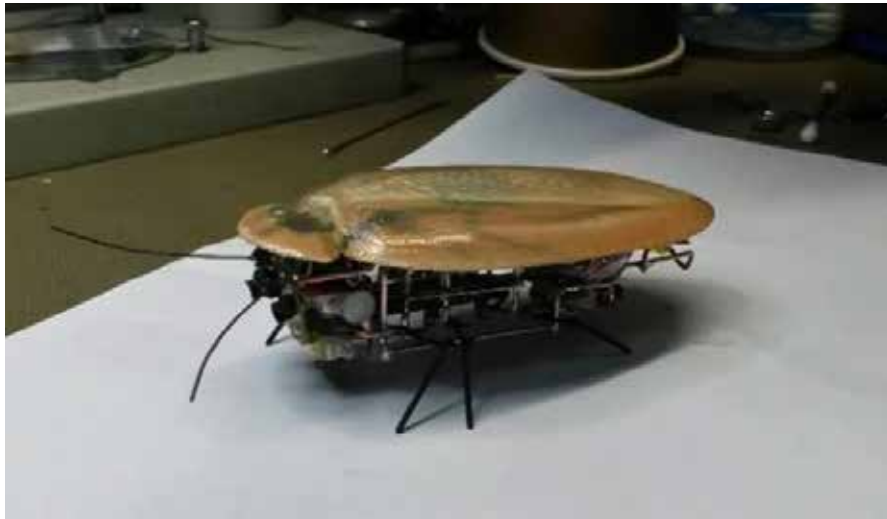


Figura 11 Cucaracha Robot

Fuente Universidad Immanuel Kant de Kaliningrado

El robot cuenta con piezas de 5 micras (una milésima parte de un metro), nunca antes fabricadas. La cucaracha electrónica mide menos de diez centímetros, tiene capacidad para transportar cargas de hasta 10 gramos y, al igual que un Smartphone, está equipado con un giroscopio, magnetómetro y acelerómetro. El resultado de siete meses de trabajo

es un robot que funciona con un acumulador que le otorga una autonomía de movimientos de 20 minutos, pero que en un futuro podrá desplazarse ininterrumpidamente sin necesidad de recargarse hasta durante tres horas. Tiene caparazón como sus contrapartes naturales, seis patas que se mueven a una gran velocidad y está equipado también con un sensor sensible a la luz (La Nación, 2019).

Siguiendo con la línea de insectos, estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN) de México crearon un robot con forma de araña que permite localizar a personas atrapadas entre escombros, para auxiliar a las corporaciones de emergencia y auxilio durante la presencia de un desastre natural. Este robot opera mediante un dispositivo móvil con Bluetooth y cuenta con diversos sensores que permiten ubicar a personas atrapadas por escombros. Tiene tres sensores que detectan sonido, temperatura y distancia del espacio donde se encuentra atrapada la persona (EFE, 2019).

El sensor de temperatura registra valores que van de los menos 50 hasta los 120 grados centígrados. A su vez, el sensor de sonido detecta hasta 400 decibelios en un perímetro de tres metros, mientras que el sensor de distancia funciona de acuerdo al avance del robot entre los escombros. Las extremidades fueron elaboradas en una impresora 3D utilizando como materia el polímero, que es similar al plástico. Tiene cuatro patas que permiten al robot hacer movimientos hacia todas las direcciones.



Figura 12 Robot Arácnido RDB-10

Fuente Instituto Politécnico Nacional de México

Por su parte, investigadores japoneses han desarrollado un robot especializado en la gestión de las catástrofes naturales, como los terremotos. Tiene forma de serpiente, mide 8 metros de largo y pesa 3 kilos. Puede levantar la cabeza hasta 20 centímetros para mejorar su campo de visión. Su estructura está cubierta de pelos pequeños y móviles que le permiten avanzar hasta 10 centímetros por segundo. Desarrollado por Toshiba, tiene un diámetro de entre 13 y 30 centímetros de ancho. Está equipado con dos cámaras, la primera en la parte delantera, capaz de tener un ángulo de visión de 180°, y la segunda en la parte posterior.



Figura 13 Robot Serpiente

Fuente Toshiba Robotics

3) Identificar los aspectos más relevantes en cuanto a los avances de la robótica en la atención de desastres naturales.

A medida que los avances del hardware convergen con la explosión de las capacidades de IA, los robots de socorro en caso de emergencias están pasando de desempeñar funciones de asistencia a responder de forma totalmente autónoma a un ritmo vertiginoso. Tal es el caso del Cheetah III, nacido del Laboratorio de Robótica Biomimética del MIT (Bledt, y otros, 2018), el es sólo uno de los muchos robots que pueden formar la primera línea de defensa en situaciones de catástrofe, desde misiones de búsqueda y rescate en caso de terremotos hasta operaciones de alto riesgo en zonas de radiación peligrosas. Este robot es capaz de correr a 6,4 metros por segundo, Cheetah III puede incluso saltar hasta una altura de 60 centímetros, determinando de forma autónoma cómo evitar obstáculos y saltar obstáculos a medida que se levanta.



Figura 14 Cheetah III

Fuente Laboratorio de Robótica Biomimética del Instituto Tecnológico de
Massachussets - MIT

Diseñado inicialmente para realizar tareas de inspección espectral en entornos peligrosos como centrales nucleares o fábricas químicas, las diversas iteraciones de Cheetah III se han centrado en aumentar su capacidad de carga útil, rango de movimiento e incluso una función de agarre con una destreza mejorada. Tal como manifiesta el director del laboratorio y profesor asociado del MIT, Sangbae Kim, Cheetah III y las versiones futuras tienen como objetivo salvar vidas en casi cualquier entorno, como incendios o altas radiaciones, en donde un ser humano no podría entrar, por lo que, para estos investigadores, la meta a corto plazo es enviar al robot a donde no se puede enviar humanos, por ejemplo, a áreas tóxicas o con radiación leve.

Por su parte en Japón, los robots de ayuda en desastres, han sido claves para la gestión de accidentes nucleares, donde comenzaron a ser de gran ayuda tras el accidente nuclear que tuvo lugar en marzo de 2011 en Fukushima como consecuencia del Gran Terremoto del Este de Japón. El primer robot de fabricación japonesa que se introdujo

en la central de Fukushima Daiichi fue Quince, desarrollado por el Instituto Tecnológico de Chiba (2020), el cual posee capacidad para desplazarse entre escombros o subir escaleras empinadas.

Actualmente siguen utilizándose en las tareas de exploración de la central. Para ello el robot cuenta varias cámaras (algunas infrarrojas), micrófonos, altavoces, buscador láser, sensores, Wi-Fi y un sistema para abrir puertas. Sus reducido tamaño y diseño plegable le otorgan un amplio grado de libertad y eficacia al momento de enfrentar obstáculos (Instituto Tecnológico de Chiba, 2020). El Quince no sólo está diseñado para asistir en el rescate de personas luego de un desastre, sino que también a quienes sufren las consecuencias de un ataque químico, biológico o nuclear.



Figura 15 Robot Quince

Fuente Instituto Tecnológico de Chiba

Mientras Japón perfecciona los robots de ayuda en desastres valiéndose de experiencias como la del terremoto de marzo de 2011, Estados Unidos ha empezado a investigar para usar robots humanoides de alta versatilidad a la gestión de desastres. La edición de finales de 2013 de la competición DARPA Robotics Challenge (DRC), que organiza la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa (DARPA,

por sus siglas en inglés) de EE.UU., tenía como objetivo promover el avance en el desarrollo de robots para actuaciones de emergencia en accidentes nucleares.

El ganador de dicha edición fue SCHAFT, una pequeña empresa surgida de la Universidad de Tokio. Su robot tenía dos brazos y dos piernas, pero, a diferencia de los humanos, presentaba una estructura reversible sin parte frontal y posterior fijas que le otorgaba una gran flexibilidad de actuación en zonas afectadas por desastres.

En conjunto, se mostraron superiores los equipos que usaron robots no humanoides, como los robots tipo simio de cuatro patas y los robots tipo oruga, dejando claro que los robots humanoides todavía requieren muchas mejoras. Aun así, al observar al robot de SCHAFT en movimiento se aprecia que la tecnología de los robots humanoides en Japón ha alcanzado un nivel muy alto.



Figura 16 Robot humanoide de SCHAFT

Fuente Google Robotics

4) Establecer tendencias actuales de diseño de robots para la atención de desastres.

Los robots sin duda alguna están cobrando mayor protagonismo en todos los aspectos de la vida moderna a medida que avanza las innovaciones y desarrollos tecnológicos, por tal razón que estos sean cada mas incluidos en situaciones que antes no eran consideradas es todo un reto para los investigadores e ingenieros que trabajan constantemente en crear nuevos prototipos capaces de realizar las labores de búsqueda y rescate y colaborar de forma incansable en la atención de desastres, valiéndose de novedosos diseños y originales modelos.

5) Establecer parámetros de diseño de los robots usados en la atención de desastres.

Los robots han estado presentes desde hace décadas, cuando el padre de la robótica moderna Isaac Asimov concibió un futuro en donde humanos y maquinas convivieran juntos, tal como lo demuestran sus numerosas novelas y cuentos. En ese contexto, su mayor aporte fue concebir las llamadas Tres Leyes de la Robótica, verdaderos mandamientos que, según Asimov, permiten regular la relación entre hombres y máquinas. Y que han trascendido el ámbito de la ciencia ficción para instalarse en el campo de la robótica actual, donde son tomadas muy en serio (Rojas, 2017).

Desde entonces, la idea de los robots humanoides se ha convertido en un propósito para los científicos quienes trabajan porque las ideas de Asimov algún día sean toda una realidad. Hace escasos meses se presentaba un importante avance tecnológico. El prototipo más evolucionado de robot humanoide ha pasado de ser un aparato torpe a convertirse en un bípedo ágil y fuerte como un atleta de élite. La robótica avanza a pasos agigantados y ya se vislumbra la posibilidad de tener robots con apariencia humana muy pronto y tal como lo manifiestan sus creadores, su primera misión será salvar vidas en catástrofes (Valenzuela, 2018).



Figura 17 Robot Atlas

Fuente Boston Dynamics

Sin duda un gran ejemplo de hacia donde se dirigen los esfuerzos en materia de diseño y estructuras de los robots de rescate, los cuales se enfrentan a condiciones ambientales difíciles y deben lidiar con un sinnúmero de situaciones peligrosas, por lo que deben ser lo suficientemente fuerte y resistentes para afrontarlas.

Tal es el caso del vehículo robot de la marca surcoreana Hyundai, un vehículo que combinará el sistema tradicional de ruedas, pero tendrá piernas despegables.



Figura 18 Vehículo robot Hyundai Elevate

Fuente Hyundai

Este vehículo no solo resulta favorable y útil para las situaciones de emergencia, sino también en labores de asistencia de personas con movilidad reducida, donde las viviendas no están adaptadas para su discapacidad, recogiénolas en la puerta de su casa y facilitándoles su salida a la calle.

- Elevate se adapta a cualquier situación, puesto que tiene una plataforma modular que cambia y adapta su estructura a situaciones específicas. Este modelo incluso tiene la capacidad para cambiar a diferentes cuerpos y en distintos usos y además asegura una capacidad única para andar como un mamífero o incluso un reptil (Del Real, 2019). Además de ello, el Hyundai Elevate tiene un sistema de suspensión pasiva integrado, además de que es capaz de circular por autopista a la velocidad de cualquier otro vehículo, pero a la vez de transformarse en un todoterreno que puede escalar paredes, superar zanjas y caminar casi a 5 km/h por cualquier terreno.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La naturaleza, periódicamente nos recuerda que está presente y a veces se manifiesta generando fenómenos catastróficos, de forma que, pone en peligro el bien principal de las personas, la vida. De acuerdo a esto se pueden minimizar mediante un Sistema de enlace direccional a objetivo de rescate efectivo y eficiente.

Sin duda la robótica es uno de los grandes avances de la humanidad, debido a esto se ha podido observar en el transcurso de los años, los inventos de maquinas y aparatos electrónicos cobran cada vez mas fuerza y se hacen parte indispensable de las actividades cotidianas de los seres humanos, además de ser de gran utilidad en todos los ámbitos, siendo el campo de atención a desastres naturales.

Con la creación de este sistema de enlace direccional a objetivo de rescate autónomo, se busca promover el desarrollo del conocimiento, para optimizar las actividades que intervienen en el ciclo del desastre, para poder fortalecer las herramientas de gestión y que los interesados en la prevención-actuación ante emergencias, sea un valor añadido a la prevención-actuación ante desastres naturales.

En el mundo se han realizado avances significativos en esta materia lo que trajo consigo toda una serie de innovaciones que han permitido que investigadores y científicos de todas partes del mundo procuren aportar su conocimiento al servicio del diseño de nuevos prototipos especializados en la atención de desastres.

Finalmente, se concluyó que a través de la aplicación de un sistema de enlace

direcciona a objetivo de un rescate autónomo, se puede lograr la optimización en los procesos de búsqueda de sobrevivientes de desastres naturales en lugares de difícil acceso, para garantizar la eficiencia de las operaciones y facilitar su correcta ejecución, y que se cumplan con eficiencia los objetivos.

Recomendaciones

Al haber realizado este trabajo de investigación, se le recomienda lo siguiente:

- Evaluar el desarrollo del sistema de enlace direccional a objetivo de rescate, si el sistema permite mejorar la búsqueda de sobrevivientes en lugares de difícil acceso.
- Se propone diseñar sistemas de información sobre los avances en materia de robótica, que ayuden a la atención de desastres y que se realicen los procesos de manera exitosa.
- Capacitar a personas en todos los aspectos relacionado con el sistema de enlace direccional a objetivo de un rescate, de tal manera que su implementación sea lo más exitosa posible.
- Establecer objetivos estratégicos, de tal forma que sea factible su cumplimiento para la búsqueda de sobrevivientes en desastres naturales.

Se recomienda seguir investigando en este aspecto y así generar mayores avances tecnológicos en pro de la mejora de la seguridad de los habitantes y personas en situación de peligro. Es importante que se mantengan los avances en materia de robótica e investigaciones similares, usando los recursos disponibles y las ventajas que ofrece la globalización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias F. (2012): **El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica**, sexta edición, editorial Episteme.
- Bastidas Moraga, A. (2017). **Sistema de asistencia en rescate mediante robot móvil**. Universidad Andrés Bello Santiago Chile.
- Bledt, G., Powell, M., Katz, B., Carlo, J., Wensing, P., & Kim, S. (2018). **MIT Cheetah 3: Design and Control of a Robust, Dynamic Quadruped Robot**. Massachusetts: MIT
- Boston Dynamics. (2017). **Robots para situaciones de desastre**. <https://manufactura.mx/industria/2017/09/22/robots-para-situaciones-de-desastre>
- Canal Trece. (2019). **Robots, aliados de los humanos**. <https://canaltrece.com.co/noticias/robots-aliados-de-los-humanos-en-desastres/>
- CINVESTAV. (2017). **Científicos buscan usar robótica en situaciones de desastre**. <https://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/tecnologia/cientificos-buscan-usar-robotica-en-situaciones-de-desastres>
- Del Real, J. (2019). **Hyundai presenta vehículo robot para desastres naturales y emergencias**. <https://www.expoknews.com/hyundai-presenta-vehiculo-robot-para-desastres-naturales-y-emergencias/>
- EFE. (2019). **Crean un robot arácnido para la búsqueda y rescate de personas en México**. <https://www.efe.com/efe/america/tecnologia/crean-un-robot-aracnido-para-la-busqueda-y-rescate-de-personas-en-mexico/20000036-3893585>
- Eyssautier, Maurice (2006). **Metodología de la Investigación**. 5ª Edición. México D.F. Editorial Cengage Learning
- Forero C. Y Ortiz J. (2018): **Desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma que utilice asistente virtual inteligente para apoyar el servicio al cliente**. Universidad Piloto de Colombia, trabajo de grado

- Hernández, I. (2015). **Robots al rescate.**
<https://www.elmundo.es/ciencia/2015/10/09/5616a62e268e3e15768b463b.html>
- Hernández R., Fernández C. Y Baptista P. (2014): **Selección de la muestra en metodología de la investigación**, sexta edición, México
- HispanTV. (2017). **¡Robot al rescate! Honda presenta robot para salvar vidas.**
<https://www.hispantv.com/noticias/ciencia-tecnologia/355837/robot-humanoid-honda-rescate-desastres-naturales-iros>
- Instituto Tecnológico de Chiba. (2020). <https://www.it-chiba.ac.jp/english/>
- Juan R. Y Hernán M. (2014): **Comportamiento adaptable de Chatbots dependiente del contexto**, Universidad de Buenos Aires, trabajo de grado.
- La Nación. (2019). **Cucaracha robot.** <https://www.nacion.com/tecnologia/contenido-libre/cucaracha-robot-ayudara-a-localizar-victimas-de-desastres-naturalesDPRZJ2PAAZB5RIBCJEJSLWFBPQ/story/>
- Parella S. Y Martins F. (2012): **Metodología de la investigación cuantitativa**, editorial Fedupel, tercera edición, Caracas, Venezuela.
- Reyes Fernando (2011) **Robótica control de robots manipuladores.** Libroweb. Editorial Alfa omega
- Rivas J. (2015) **Definición y análisis de los modos de marcha de un robot hexápodo para tareas de búsqueda y rescate.** Universidad Politécnica de Madrid.
- Rodríguez Flores, L. y Marin Molina, C. (2017). **Diseño e implementación de un robot prototipo de búsqueda y comunicación para ser usado luego de un terremoto en el edificio de la CINT.**
- Rojas, A. (2017). **Isaac Asimov y sus robots, sorprendente universo.**
<https://www.guioteca.com/literatura-fantastica/el-sorprendente-universo-de-los-robots-creados-por-isaac-asimov/>
- Tamayo (2004): **El proceso de la investigación científica**, Editorial Limusa S.A, México. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de

Investigación y Postgrado. Reimpresión (2006). **Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales.**

Valenzuela, A. (2018). **Estos son los robots que te salvarán la vida.**
<https://www.elindependiente.com/futuro/2017/11/26/estos-son-los-robots-que-te-salvaran-la-vida>