



Fundación Universitaria
SAN MATEO

TÉCNICO PROFESIONAL EN INSTALACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES



Fundación Universitaria
SAN MATEO

**INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**SENSORES REMOTOS PARA DETECCIÓN DE AGENTES CONTAMINANTES EN UN TERRENO
TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCIÓN DE GRADO**

**MICHAEL ASDRÚBAL PEÑA TRIVIÑO
LEIDY GISELLE ABRIL ROJAS**

**DIRECTOR (A)
GUSTAVO ADOLFO HIGUERA CASTRO**

**BOGOTÁ
2022**

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
ESTADO DEL ARTE	15
ANÁLISIS DEL COMPONENTE CARTOGRÁFICO Y SENSORES REMOTOS EN UN CONTEXTO HISTÓRICO PARA ALGUNOS MUNICIPIOS DE LA SABANA DE BOGOTA	15
REALIZADO: 15	
OBJETIVO: 15	
RESULTADOS:	15
CONCLUSIONES:	15
DESARROLLO DE PROTOTIPO DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES GASEOSOS A TRAVÉS DE SENSORES DE BAJO COSTO BASADOS EN SISTEMAS ARDUINO	16
REALIZADO: 16	
OBJETIVO: 16	
RESULTADOS:	16
CONCLUSIONES:	16
ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN DISPOSITIVO DE SENSORES AMBIENTALES PARA SU INTEGRACIÓN CON TERMINALES MOVILES	17
REALIZADO: 17	
OBJETIVO: 17	
RESULTADOS:	17
CONCLUSIONES:	17
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
PALABRAS CLAVES	19
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN:	19
FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PROBLEMA:	19
Justificación	20
Objetivos	20
Objetivo general	20
Objetivos Específicos	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	21
Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana	21
La Vivienda y su Entorno	21
Estudio de un terreno	25
Impactos De La Contaminación Del Aire Ambiental Exterior En La Salud	26
¿Cuál es la diferencia entre la contaminación del aire ambiental exterior y la contaminación del aire urbano al aire libre?	26
¿Cuáles son las consecuencias de la contaminación del aire ambiental exterior en la salud?	27
¿Cuál es la carga de la enfermedad asociada con la contaminación del aire exterior? ...	27
¿Qué pasos deben tomarse para prevenir los impactos de la contaminación del aire ambiental exterior en la salud?	28
¿Cuáles son las implicaciones para la salud pública?	29
¿Cuáles son las políticas públicas que pueden reducir los impactos de la contaminación del aire ambiental exterior en la salud?	29
Impactos De La Contaminación Del Aire En La Vivienda En La Salud	30
¿Qué es la contaminación del aire en la vivienda?	30

¿Cuáles son los impactos en la salud atribuibles a la exposición a la contaminación del aire en la vivienda?	30
¿Cuáles son algunas de las principales fuentes de la contaminación del aire en la vivienda?	31
¿Existen efectos a la salud por la exposición a corto y largo plazo a la contaminación del aire en la vivienda?	32
Sensores remotos	32
Clasificación de los sensores remotos	32
Tipos de Sensores	35
Sensores magnéticos:	35
Sensores de velocidad:.....	35
Sensores de presión:	36
Sensores de posición:.....	36
Sensores de luz:.....	36
Sensores de frecuencia de luz:.....	37
Sensores de distancia:	37
Sensores Ópticos:.....	37
Sensores de Gases:.....	38
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	38
RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:	39
DISEÑO: 40	
IMPLEMENTACIÓN:.....	40
Tipo de investigación:.....	40
Recopilación de la información	41
Población	41
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
CAPÍTULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	42
Resultados del objetivo específico no. 1	42
Sensor de Temperatura y Humedad DTH1	42
Sensor de Temperatura y Humedad DTH2	43
Sensor de Gas MG-811.....	44
Resultados del objetivo específico no. 2	44
Resultados del objetivo específico no. 3	46
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TITULO DE IMÁGENES

Figura 1 Matriz de criterios ambientales tomada de (Ministerio de ambiente y desarrollo, 2012)	24
Figura 2 Ensayos de laboratorio de un terreno tomada de (Mtlgeotecnia, 2022)	26
Figura 3 Diagrama Etapas proyecto de grado	39
Figura 4 Sensor DTH11 Tomada de (Angelmicelti, 2022)	42
Figura 5 Sensor DTH22(naylampmechatronics,2021)	43
Figura 6 Sensor de Gas MG811 Tomada de (BIGTRONICA, 2022)	44
Figura 7 Montaje del circuito origen propio	45
Figura 8 Transmisión de los datos en Arduino origen propio	45
Figura 9 Almacenamiento de los datos en la base de datos origen propio	46
Figura 10 Prototipo Robótico	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro comparativo características sensores tomado de (panamahitek, 2014) . 43

DEDICATORIA

Queremos dedicarle este logro principalmente a Dios, a nuestras familias, maestros y compañeros, quienes fueron un apoyo incondicional en este arduo proceso de aprendizaje al completar nuestro primer ciclo del nivel técnico.

AGRADECIMIENTOS

Estamos muy agradecidos con la fundación Universitaria San Mateo por abrirnos sus puertas y hacernos sentir parte importante en este buen proyecto con el objetivo de fortalecer nuestros conocimientos y crecimiento a nivel personal.

También queremos expresar nuestro más grande y sincero agradecimiento a los profesores Gustavo Higuera y Ricardo Ceballos quienes fueron los principales colaboradores en este proceso, gracias a su conocimiento, aprendizaje y colaboración, permitió el desarrollo de este trabajo.

ABREVIATURAS

SH (Sensor de humedad)

C02 (Dióxido de Carbono)

O2 (Oxígeno)

ST (Sensor de temperatura)

SG (Sensor de Gas)

ADSC (Análisis de suelos contaminados)

MIDS (Muestra inalterada de suelo)

MSDS (Muestra semi alterada de suelo)

MSHDSRC (Modulo de sensor humedad del suelo resistente a corrosión)

MSHDSRH (Modulo de sensor humedad del suelo resistido higrómetro)

GEI (Gas efecto de invernadero)

(MADS) Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

OPS (Organización Panamericana de salud)

HR (Humedad Relativa)

RESUMEN

En la actualidad, cuando se inicia la construcción en terrenos baldíos uno de los aspectos más relevantes es el hecho de encontrar algún lugar que no sea nocivo para la salud de las personas que puedan llegar a habitar dicho lugar. Es por esta razón, que este proyecto se enfoca en el estudio de los mejores sensores y su aplicación para realizar la instalación y futuro mantenimiento de los mismos, adicional permitir el uso de varios de ellos, para conocer un mejor estado del terreno y una parametrización adecuada con base a los estándares de contaminación permitidos. Al finalizar el proyecto se debe obtener el estudio e identificación de los sensores apropiados para implementar en una plataforma robótica y de esa forma reconocer el terreno más apto para viviendas familiares.

PALABRAS CLAVE: Contaminación; sensores remotos; plataforma robótica.

ABSTRACT

At present, when construction begins on vacant land, one of the most relevant aspects is the fact of finding a place that is not harmful to the health of the people who may come to inhabit said place. It is for this reason that this project focuses on the study of the best sensors and their application to carry out their installation and future maintenance, in addition to allowing the use of several of them, to know a better state of the land and an adequate parameterization. based on permitted contamination standards. At the end of the project, the study and identification of the appropriate sensors must be obtained to implement in a robotic platform and thus recognize the most suitable land for family homes.

KEYWORDS: Pollution, remote sensors, robotic platform.

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental siempre ha estado entre nosotros, los problemas para el medio ambiente y funcionamiento de los ecosistemas se dan poco después de empezar la Primera Revolución Industrial. Estos registros no han parado de crecer hasta nuestros días debido al aumento de fábricas, quema de combustibles fósiles, aumento de residuos por sobrepoblación, vertidos químicos, etc.

Los terrenos baldíos son aquellos espacios desocupados no se les da ningún tipo de uso o aprovechamiento, es decir son desolados que no pertenecen a ninguna persona y por ende son de propiedad del estado.

La presente investigación busca conocer los diferentes agentes contaminantes que pueden habitar en el suelo, esto con el fin de determinar si un terreno vacío es apto para su debida construcción, se realizará una investigación de los diferentes sensores que se podrían implementar para la detección de la contaminación. De igual forma, se indican los criterios ambientales que debe cumplir un terreno para el diseño y construcción de una vivienda.

ESTADO DEL ARTE

El estado del arte que se desarrolló, muestra las diferentes investigaciones que se han realizado generando la implementación de sensores remotos con diferentes finalidades.

ANÁLISIS DEL COMPONENTE CARTOGRÁFICO Y SENSORES REMOTOS EN UN CONTEXTO HISTÓRICO PARA ALGUNOS MUNICIPIOS DE LA SABANA DE BOGOTÁ

REALIZADO: Edson Manuel Velásquez Riaño, Universidad Distrital Francisco José De Caldas Facultad De Ingeniería.

OBJETIVO: Realizar un documento base de investigación para análisis de la transformación territorial y ambiental de los municipios de Cajicá, Chía, Cota, Facatativá, Funza, Madrid, Mosquera, Soacha, Tabio, Tenjo y Zipaquirá.

RESULTADOS: El proyecto se realizó con el fin de evidenciar la utilidad y cambio de la sabana de Bogotá con evidencias de la sabana regional en los últimos 5 años, el cual fue creado para evaluar el estado de la sabana de Bogotá y poder identificar qué proyectos pueden ser beneficiosos para ello, según en análisis la cartografía térmica resultante lo que hace más evidente el casco urbano no solo de la capital sino también de los municipios que conforma la sabana de Bogotá. Lograron identificar en que en las últimas décadas se evidencia una tendencia de crecimiento en gran parte del suelo con potencial agropecuaria.

CONCLUSIONES: Para la anterior investigación se utilizó sensores pasivos se basan en la detección de las características radiactivas o reflectantes del sistema observado, es decir, el sensor cumple la misión de registrar la radiación emitida por el sistema observado o la radiación solar reflejada. (Sobrino, 2000) con un análisis de mapas y con la realización de

una comparación entre ellos lograron observar la transformación de la zona de estudio y evidenciaron el cambio de una forma drástica el crecimiento de los cascos urbanos y la identificación de un fenómeno de conurbación (Zamrodah, 2016).

DESARROLLO DE PROTOTIPO DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES GASEOSOS A TRAVÉS DE SENSORES DE BAJO COSTO BASADOS EN SISTEMAS ARDUINO

REALIZADO: Tomás Antonio Claramunt Ancavil, a Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Químico Ambiental.

OBJETIVO: Confeccionar un prototipo de equipo portátil de medición de contaminantes gaseosos de bajo costo, que permitan realizar un monitoreo continuo y de una alta resolución temporal a través de una placa Arduino y sensores MOS, revisión de literatura y material audiovisual sobre las placas de Arduino y la implementación de diversos proyectos.

RESULTADOS: El análisis se realizó por medio de una campaña que la realizaron en tres etapas, donde procedieron a realizar series de tiempo simultaneas entre los contaminantes gaseosos que hayan tenido concentraciones entre los rangos de mediciones descritos por los fabricantes y la temperatura ambiental registrada por el prototipo, con la finalidad de observar si la temperatura medida por el prototipo tiene algún efecto sobre las variables de los gases contaminantes, si la 22 concentración de los contaminantes tiene algún efecto sobre la temperatura medida por el prototipo.

CONCLUSIONES: A través de instrumentos video visuales y búsquedas bibliográficas encontraron que existen varios tipos de placas Arduino según fueron diseñadas para dependiendo la complejidad y objetivo de los proyectos que se deseen realizar. Como complemento realizaron un montaje de sistema eléctrico el cual sea fácil de montar, una programación necesaria para el funcionamiento en línea y fácil manejo.

Lograron obtener un prototipo de equipo en medición de calidad de bajo costo en Arduino, el cual permite medir los contaminantes gaseosos del suelo (Tesis & Tesis, n.d.).

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN DISPOSITIVO DE SENSORES AMBIENTALES PARA SU INTEGRACIÓN CON TERMINALES MOVILES

REALIZADO: Diego Onofre Artes García, escuela técnica superior de ingenieros de telecomunicación.

OBJETIVO: el objetivo principal de este proyecto es comprobar las principales inquietudes sobre el entorno ambiental para así corroborar que existe la necesidad de una elaboración de este tipo de proyectos y así mismos dio la exploración de características mediables, además realizar una mediación de sistemas, procedimientos y tecnología de captación del ambiente, realizaron una investigación sobre los sistemas de captura métodos y tecnologías actuales.

RESULTADOS: Obtuvieron las variables equivalentes a los pines de los sensores de aplácense donde con las hojas de datos de fabricante se estableció el valor, seguidamente se implementaron la función la cual es la encargada del análisis de los datos a mostrar. Fue necesario la implementación de un filtro digital dentro del algoritmo con el fin de obtener mayor precisión en la medición del CO y NO₂, ya que al ser señales analógicas y como consecuencia son perturbadas por otros sistemas.

CONCLUSIONES: Realizaron el monitoreo de la calidad del aire en dos puntos a través de una red IoT tipo estrella, las redes de malla no son la única forma de resolver las necesidades de redes de baja potencia para aplicaciones de IoT De hecho, la mayoría de las tecnologías de redes de área amplia y baja potencia además de Wifi y redes celulares que utilizaron una topología de red en estrella. Una red en estrella tiene un enrutador o punto de acceso en el centro que se conecta a todos los terminales o nodos, La concentración de contaminantes en el aire ambiente se rige por los parámetros meteorológicos, como la

velocidad del viento atmosférico, la dirección del viento, la humedad relativa y la temperatura (Onofre & García, 2016).

CAPÍTULO I: Descripción del proyecto

PALABRAS CLAVES.

Contaminación, sensores remotos, plataforma robótica.

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN:

En los últimos años se observa crecimiento de construcciones cercanas a linderos de ríos, o dónde años atrás eran basurales o humedales que no se conservaron y por esto se puede plantear el interrogante ¿Vivir en esta zona es seguro, no generara deterioro de salud a las familias por su posible contaminación ambiental?

Por la razón, antes expuesta se genera este proyecto que hace parte de un proyecto marco en el cual se plantean la convergencia tanto tecnológica como de coalición entre las diferentes carreras en especial relacionadas a la facultad de ingeniería de la Fundación Universitaria San Mateo. En este se pretende la solución de varios aspectos con el análisis adecuado de los sensores que se van a trabajar, implementar y mantener en futuras aplicaciones, así mismo de conllevar un proyecto continuado por los ciclos propedéuticos y en cada paso de la carrera profesional adicionar y complementar el proyecto, adicional de hacer conjunto con el proyecto de prototipo robótico para medición de terrenos apto para habitar.

FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PROBLEMA:

¿Cuáles son los mejores sensores para detectar contaminación ambiental en terrenos vacíos, para viviendas familiares?

Justificación

Cuando las personas se desarrollan como seres humanos conscientes de sus necesidades, surge una de las mayores de estas, cómo y dónde vivir, tener un hogar, un lugar dónde poder formar su fortaleza emocional, por esa razón deciden encontrar una forma de vida estable, con un sitio dónde se sientan seguros y que sea preferiblemente de su propiedad, por esta razón buscan proyectos de vivienda que muchos de ellos son construidos en lugares donde antes estaban humedales o basureros, por lo tanto, se debe encontrar la forma que se garantice un buen estilo de vida y cuidar la salud de las personas que deciden vivir cerca a sitios de estas características, adicional de garantizar aspectos que por ley deben cumplirse.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar y proponer sensores remotos para identificar contaminación ambiental en terrenos pocos accesibles, adicional de garantizar parámetros mínimos adecuados para construir una vivienda.

Objetivos Específicos

- Seleccionar al menos 3 sensores adecuados para medición de contaminación ambiental, aspectos como humedad, gases tóxicos o desbordamientos.
- Establecer sensores y de esa forma revisar aspectos mínimos de parametrización de ellos, para generar buenas curvas características.
- Relacionar acople con proyecto prototipo robótico para medición de terrenos apto para habitar.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana

Abordar la problemática ambiental a partir del punto de vista de la predominación del desarrollo urbanístico, necesita una identificación y caracterización integral de las cambiantes que intervienen en este proceso. Del mismo modo, las tácticas y actividades para su funcionamiento tienen que contestar de forma real y positiva a las dinámicas que las originan, reconociendo en ellas sus particularidades y magnitudes.

En este entorno tiene relevancia para su estudio, el diagnóstico sobre las dinámicas que trabajan en los procesos socio-económicos y poblacionales, debido a que su influjo sobre el medio ambiente es directo y decisorio, su alcance lo resume evidentemente Luis Jiménez en el artículo "El sistema socioeconómico frente al fenómeno del cambio global" una vez que instituye: "El subsistema socioeconómico interactúa con el ecosistema universal y obviamente, son bastantes los componentes sociales, culturales o políticos que influyen en la interacción economía-hombre-naturaleza. Hasta ahora, hay una poca comprensión de la dinámica interactiva en medio de las primordiales fuerzas motrices de orden social y el medio ambiente universal, como por ejemplo la población, tecnología, aumento económico, instituciones, valores, pobreza y fenómenos locales que adquieren con velocidad la suficiente "masa crítica" para ocasionar profundas metamorfosis a escala universal.

La Vivienda y su Entorno

Las actividades antrópicas históricamente han transformado el paisaje natural y los elementos ambiental y su grado de efecto es dependiente de componentes determinantes como la ubicación, la escala y la utilización, entre otros; asociados a los materiales y procesos constructivos empleados en el hábitat donde se emplazan. Las razones y los efectos de la transformación mencionada adquieren relevancia recientemente, debido primordialmente a la reducción fundamental de las fuentes

energéticas no renovables en todo el mundo, a la degradación de los recursos naturales y a la generación de desequilibrios ecológicos y climáticos.

En tal sentido, la definición de casa es la que se refiere a la obra o la obra conveniente para que habiten los individuos, entendiéndose como correcto, ese que concentra condiciones del medio ambiente sanas y confortables para el desarrollo de ocupaciones simples como: tiempo libre, cocción, ingesta de alimentos, limpieza personal y interacción social.

En el planeta antiguo, se resaltan las estructuras de casa en Egipto, Grecia y Roma, sin ignorar los registros arqueológicos de otras civilizaciones: Etrusca, Cretense, China, entre otras, que mantuvieron propiedades particulares propias de sus sitios de procedencia y sus condiciones sociales, económicas y del medio ambiente. No obstante, fueron los romanos quienes, gracias a su extensión y ocupación de sitios distantes, difundieron e impusieron maneras constructivas, con viviendas de extensa variedad de maneras y distribuciones, según las propiedades del medio ambiente de cada zona y han aceptado influencias constructivas de diferentes pueblos.

En Europa hacia el desenlace del Medioevo las viviendas señoriales evolucionaron hasta transformarse en palacios. En el siglo XVIII nacen las primeras academias de arquitectura y se retoma la iniciativa de Vitruvio de "Comodidad, firmeza y agrado" como principios básicos de arquitectura. Desde la revolución industrial en el continente europeo en el siglo XIX, las metrópolis medievales se realizan cada vez más densas y hacinadas, carentes de infraestructura sanitaria para conservar las condiciones de limpieza, lo que generó enormes pestes en las localidades y altos niveles de mortandad.

Surgieron los primeros grandes problemas ambientales por las emisiones provenientes de la industria, con el incremento de la contaminación atmosférica y de las aguas por vertimientos industriales y domésticos.

La renovación de la arquitectura en este período estuvo acompañada de una verdadera revolución en la técnica de la construcción, gracias a los nuevos materiales introducidos, el hierro y el concreto armado, que fueron utilizados con progresiva frecuencia por los arquitectos franceses, ingleses y estadounidenses. Fueron estos materiales los que permitieron erigir los rascacielos en Norteamérica (Nueva York y Chicago) y desarrollar en altura las ciudades europeas más importantes, con la invención e innovación del ascensor en la segunda mitad del siglo XIX.

A finales del siglo XIX la vivienda era el centro de preocupación de los arquitectos y se dieron significativos aportes, siendo los más destacados Antoni Gaudí en España, Víctor Horta en Bélgica, por sus edificios residenciales urbanos, Charles Rennie Mackintosh en Escocia y Frank Lloyd Wright en Estados Unidos, quienes experimentaron sobre las casas aisladas rurales o suburbanas y construyeron algunos principios de integración de la arquitectura con el entorno. En las casas populares construidas a principios del siglo XX, aún se concedía escasa importancia a los factores de higiene y luminosidad.

En la segunda parte del Siglo XX, los planteamientos de arquitectos como Frank L. Wright, Walter Gropius, Mies van der Rohe, Joseph Perret y Le Corbusier, establecieron nuevas tesis de armonía de la vivienda con el entorno, a través del uso de la geometría pura, la estandarización, modulación, prefabricación de elementos y el manejo de variables climáticas. Estos nuevos conceptos permitieron organizar la ciudad en partes con un desarrollo planificado y la especialización de los espacios domésticos, como baño y cocina, la optimización de la ventilación, la definición de áreas mínimas, que marcaron a posteriori los criterios para el desarrollo de la arquitectura y el urbanismo

De acuerdo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible los criterios ambientales se desarrollan bajo los siguientes ejes temáticos que son el agua, la luz, el suelo y los materiales de construcción ya que son componentes primarios de una edificación. A continuación, se relacionan algunos de los parámetros que se deben tener presentes a la hora de la construcción de una vivienda.

La construcción de vivienda debe evitar la ocupación de zonas de riesgo por deslizamientos, fallas geológicas, zonas inundables o de contaminación, que aumenta la vulnerabilidad del terreno por la acción antrópica y que ponga en riesgo la vida del habitante.

Es importante que la casa o apartamento tengo buena ventilación ya que es una condición básica de salud y bienestar puesto a que evita la concentración de gases, elimina malos olores, remueve las partículas de polvo y polución suspendidas en el aire y reduce la humedad interior evitando proliferación de hongos y bacterias, remueve las partículas de polvo y polución suspendidas en el aire.

Un proyecto de vivienda sostenible, entonces, propenderá por reducir el consumo de agua y la producción de agua residual. De igual manera, buscará implementar sistemas de reutilización de aguas grises y negras, el aprovechamiento de fuentes alternativas como la lluvia y la escorrentía, y la construcción de redes separadas de aguas pluviales y residuales, así mismo promover el Ahorro de energía implementando conceptos de diseño bioclimático como la correcta iluminación (Ministerio de ambiente y desarrollo, 2012).



FIGURA 34. MATRIZ DE CRITERIOS AMBIENTALES PARA LA PRODUCCIÓN Y USO DE LA VIVIENDA				
	AGUA	SUELO	MATERIALES	ENERGÍA
OBJETIVOS				
RACIONALIZAR EL USO DEL RECURSO	A-1 Uso de aparatos y dispositivos eficientes (economizadores o ahorradores) A-2 Optimización de las redes de suministro y desagüe	S-1 Adecuada conformación del espacio habitable S-2 Eficiente ocupación del terreno S-3 Promoción de proyectos con densificación en altura	M-1 Uso de materiales regionales M-2 Aplicar las propiedades físicas de los materiales M-3 Modulación de elementos de construcción	E-1 Uso eficiente de la iluminación natural E-2 Uso eficiente de la ventilación natural E-3 Uso eficiente de la asoleación
SUSTITUIR CON SISTEMAS O RECURSOS ALTERNATIVOS	A-3 Utilización del agua lluvia A-4 Uso, reutilización y reciclaje de aguas grises A-5 Uso de aguas negras	S-4 Rehabilitación de edificaciones urbanas S-5 Redensificación de sectores urbanos S-6 Armonización con la topografía del terreno	M-4 Reutilización y reciclaje de materiales	E-4 Aprovechamiento de la energía solar E-5 Aprovechamiento de la energía eólica E-6 Aprovechamiento de energía proveniente de biomasa
MANEJAR EL IMPACTO AMBIENTAL	A-6 Separación de colectores de aguas residuales y aguas lluvias A-7 Eliminación de grasas del sistema de aguas residuales	S-7 Ocupación ilegal del suelo S-8 Armonización de la vivienda con el entorno natural S-9 Manejo de material proveniente de excavación S-10 Instalación de cubiertas ajardinadas	M-5 Uso de materiales con menor impacto ambiental M-6 Manejo de residuos de materiales de construcción M-7 Procesos ordenados y sostenibles en las obras	E-7 Uso de aparatos y dispositivos de menor consumo energético

Figura 1 Matriz de criterios ambientales tomada de (Ministerio de ambiente y desarrollo, 2012)

Estudio de un terreno

Un estudio de suelo se hace para conocer el tipo de terreno y saber que cimentación es viable para la construcción del edificio o lo que se vaya a hacer, para este estudio se hacen los siguientes pasos:

- Calicata: Perforación de suelo tipo cuadrado para ver las capas del suelo que hay en la tierra y que tipo son.
- Sondeos: Se hace extracción del suelo en ciertas ubicaciones y se va apartan dando por partes de acuerdo a la profundidad: con esto se concluye el tipo de suelo, detectar presencia de agua y determinar el nivel freático.
- Ensayos de laboratorio(Mtlgeotecnia, 2022).

ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	ASTM D2216
Análisis Granulométrico	ASTM D422
Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM D4318
Peso Específico Relativo de Sólidos	ASTM D854
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	ASTM D2487
Densidad Relativa	ASTM D4254/ ASTM D4254
Peso Volumétrico de suelo cohesivo	ASTM D1377
Límite de Contracción	ASTM D427
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	ASTM D1557
Descripción Visual-Manual	ASTM D2488
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	BS 1377
Consolidación Unidimensional	ASTM D2435
Colapsibilidad Potencial	ASTM D5333
Compresión Triaxial no Consolidado no Drenado	ASTM D2850
Compresión Triaxial Consolidado no Drenado	ASTM D4767
Compresión no Confinada	ASTM D2166
Expansión o Asentamiento Potencial Unidimensional de Suelos Cohesivos	ASTM D4546
Corte Directo	ASTM D3080
Contenido de Cloruro Solubles en Suelos y Agua Subterránea	AASHTO T291
Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea.	AASHTO T290

Figura 2 Ensayos de laboratorio de un terreno tomada de (Mtlgeotecnia, 2022)

Impactos De La Contaminación Del Aire Ambiental Exterior En La Salud

¿Cuál es la diferencia entre la contaminación del aire ambiental exterior y la contaminación del aire urbano al aire libre?

La contaminación del viento ambiental exterior es un término más extenso utilizado para explicar la contaminación del viento en ambientes al viento independiente. La mala calidad del aire ambiental exterior ocurre cuando los contaminantes alcanzan concentraciones lo suficientemente altas como para afectar negativamente la salud humana y/o el medio ambiente.

La contaminación del aire urbano al aire libre es un término más específico que se refiere a la contaminación del aire ambiental exterior en áreas urbanas, por lo general en las ciudades o en sus alrededores.

¿Cuáles son las consecuencias de la contaminación del aire ambiental exterior en la salud?

La exposición a elevados niveles de contaminación del viento puede provocar una pluralidad de resultados adversos a la salud. Tanto la exposición a corto como a extenso plazo a los contaminantes del viento se ha asociado con impactos adversos en la salud. Los contaminantes más dañinos para la salud, estrechamente asociados con la mortalidad prematura desmesurada, son partículas finas PM_{2,5} que penetran profundamente en los conductos pulmonares.

Si bien en general, la calidad del aire en los países de altos ingresos ha mejorado en las últimas décadas, los efectos adversos de la contaminación del aire ambiental exterior en la salud por partículas (PM por sus siglas en inglés) siguen siendo un problema mundial de salud pública, incluso a niveles relativamente bajos.

¿Cuál es la carga de la enfermedad asociada con la contaminación del aire exterior?

Internacionalmente, 4,2 millones de muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del viento ambiental exterior en el 2016. Alrededor del 88% de estas muertes ocurren en países de ingresos bajos y medios.

Desglose regional (países de ingresos bajos y medios)

Sudeste de Asia: 1.332.000 muertes

Pacífico occidental: 1.255.000 muertes

África: 425.000 muertes

Mediterráneo oriental: 319.000 muertes

Europa: 304.000 muertes

América: 164.000 muertes

Desglose regional (países de ingresos altos)

Europa: 205.000 muertes

América: 95.000 muertes

Pacífico occidental: 82.000 muertes

Mediterráneo oriental: 17.000 muertes

¿Qué pasos deben tomarse para prevenir los impactos de la contaminación del aire ambiental exterior en la salud?

Los gobiernos pueden identificar sus principales fuentes de contaminación del aire ambiental exterior e implementar políticas para mejorar la calidad del aire y la salud pública, tales como: la promoción del transporte público, caminar y andar en bicicleta (en lugar del transporte que depende de vehículos motorizados privados); la promoción de plantas generadoras de energía que usan combustibles limpios y renovables (por ejemplo, no carbón), la reducción del uso de combustibles sólidos como la leña para cocinar y para calentar, y las mejoras en la eficiencia energética de las viviendas, los edificios comerciales y la industria manufacturera.

Los pasos fundamentales integran incrementar la conciencia sobre la alta carga de patología atribuible a la contaminación del viento ambiental exterior y sus primordiales fuentes de emisión, así como resaltar el valor de tomar medidas inmediatas concretas a un territorio. Además, la utilización de un monitoreo efectivo para evaluar y comunicar el efecto de las intervenciones además es un instrumento fundamental para crear conciencia.

El área de la salud en sí mismo tiene un papel que realizar tanto a grado político como a grado de los pacientes para prevenir los impactos de la contaminación del viento en la salud. A grado clínico, doctores, enfermeras y trabajadores comunitarios de la salud tienen

la posibilidad de informar a sus pacientes sobre los peligros de la contaminación del viento en su salud y las intervenciones accesibles para protegerse o reducir los impactos de la exposición a elevados niveles de contaminación del viento (por ejemplo, quedar en el interior y minimizar el ejercicio en poblaciones vulnerables a lo largo de episodios agudos de alta contaminación del aire).

¿Cuáles son las implicaciones para la salud pública?

En las naciones de ingresos bajos y medios la exposición a la contaminación del viento es más alta que en las naciones de más grandes ingresos donde las medidas de mitigación llevaron a reducciones en la exposición. Hay una enorme diferencia en la exposición a la contaminación del viento y en los peligros a la salud involucrados con esta: la contaminación del viento se combina con otros puntos del ámbito social y físico para generar una carga desproporcionada de patología en las poblaciones en más grandes condiciones de vulnerabilidad y desfavorecidas.

La exposición a los contaminantes del aire requiere la intervención de las autoridades públicas a nivel subnacional, nacional, e incluso internacional.

Puede implicar y beneficiar a otros sectores importantes (transporte, casa, producción de energía e industria) en el desarrollo y la utilización de políticas a extenso plazo para minimizar los peligros de la contaminación del viento en la salud.

¿Cuáles son las políticas públicas que pueden reducir los impactos de la contaminación del aire ambiental exterior en la salud?

Reducir los impactos de la contaminación del aire en la salud pública requiere abordar las principales fuentes de contaminación del aire, incluida la combustión incompleta de combustibles fósiles del transporte automotor, la generación de energía, las prácticas

agrícolas, la quema de residuos y cultivos y el uso ineficiente de energía en la construcción, la vivienda y la industria manufacturera.

Los individuos tienen la posibilidad de ayudar a mejorar la calidad del viento escogiendo posibilidades más limpias para el transporte, la utilización de energía, la producción de energía y la supresión de desperdicios.

El sector de la salud pública puede desempeñar un papel de liderazgo en la promoción de un enfoque multisectorial para la prevención de la exposición a la contaminación del aire ambiental exterior, involucrándose y apoyando el trabajo de otros sectores (transporte, vivienda, energía, industria) para desarrollar e implementar políticas y programas a largo plazo destinados a reducir la contaminación del aire y mejorar la salud.

Impactos De La Contaminación Del Aire En La Vivienda En La Salud

¿Qué es la contaminación del aire en la vivienda?

Previamente se nombraba como contaminación del viento en interiores (CAI), empero se reconoce que la exposición humana a la contaminación del viento construida por la combustión de combustibles firmes y queroseno en la casa no se limita al ambiente interior, por lo cual este componente de peligro fue rebautizado como calidad del viento en la casa para captar mejor los peligros basados en la salud asociados con ella.

¿Cuáles son los impactos en la salud atribuibles a la exposición a la contaminación del aire en la vivienda?

La exposición a la contaminación del aire en la vivienda está asociada con una amplia gama de enfermedades en niños y adultos, incluidas las afecciones respiratorias como las infecciones agudas de las vías respiratorias bajas (por ejemplo, neumonía), la enfermedad

pulmonar obstructiva crónica, el cáncer de pulmón, el accidente cerebrovascular y las enfermedades cardiovasculares.

La exposición se ha relacionado con otros efectos adversos a la salud, incluidos otros cánceres (por ejemplo, cervical), resultados adversos del embarazo (por ejemplo, bajo peso al nacer), cataratas (especialmente en las mujeres), deterioro cognitivo y tuberculosis.

¿Qué tan alta es la carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire en la vivienda?

La contaminación del aire en la vivienda es el segundo más alto riesgo ambiental para la salud en los países de ingresos bajos y medianos, y se estima que causó 3,8 millones de muertes en el 2016 (6,7% de la mortalidad total).

¿Cuáles son algunas de las principales fuentes de la contaminación del aire en la vivienda?

La combustión incompleta de queroseno y combustibles sólidos (es decir, madera, carbón mineral, carbón vegetal, desechos orgánicos, estiércol) por el uso de fuegos al aire libre o de estufas sencillas mal ventiladas para cocinar, calentar e iluminar es una de las fuentes principales de contaminación del aire en la vivienda.

La cantidad y proporción relativa de contaminantes del aire tóxicos generados por la combustión incompleta de combustibles en la vivienda dependen de varios factores, incluidos el tipo de combustible y el nivel de humedad, la ventilación de la vivienda, las prácticas de cocinado y el tipo de estufa. Los contaminantes tóxicos emitidos incluyen partículas de diferentes tamaños, monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles y semi-volátiles, y otros. La combustión del carbón mineral, además de los contaminantes anteriores, libera óxidos de azufre y metales pesados que también tienen efectos adversos en la salud.

¿Existen efectos a la salud por la exposición a corto y largo plazo a la contaminación del aire en la vivienda?

La exposición tanto a corto como a extenso plazo a la contaminación del viento en la casa tiene un efecto negativo en la salud. La exposición a corto plazo, de días a meses, puede conducir a impactos negativos agudos, como la neumonía y los resultados adversos del embarazo. Los miembros de la casa con afecciones preexistentes como el asma y la patología cardíaca tienen la posibilidad de experimentar impactos adversos en su salud con solo unas horas de exposición a niveles bastante elevados de contaminación del viento en la casa. (OPS, 2018)

Sensores remotos

En un instrumento capaz de detectar, caracterizar y cuantificar la energía que proviene de objetos situados a la distancia. Así logra obtener información de ciertas características de esos objetos. (Cortes Montero, 2016)

Se conocen muchos sensores remotos pero el más conocido y evolucionado según Jules Gabriel Verne es el ojo ya que puede caracterizar elementos sin estar en contacto directo con ellos, actualmente existen muchos dispositivos con actividades diversas. El principio fundamental de los sensores remotos es la percepción de un reflejo es el objeto sometido a diferentes longitudes de una onda del espectro electromagnético. Los sensores remotos se pueden usar para monitorear una cubierta terrestre y el medio ambiente climático de la superficie terrestre.

Clasificación de los sensores remotos

Los criterios de clasificación de los sensores remotos son muy variados y no son excluyentes entre sí. Algunos de estos criterios son:

- a) banda del espectro electromagnético utilizado.
- b) fuente emisora.
- c) ubicación espacial de la fuente emisora y receptora.

d) información registrada.

e) mecanismos utilizados para captar la información.

Dado que los sensores cada día están más capacitados para captar información más detallada y a su vez combinar la información de distintas bandas con lo cual se enriquece la interpretación, existe una clasificación de los sensores en función de la banda del espectro electromagnético que captan. Según este criterio los sensores se clasifican en:

- Sensores ultravioletas: pueden ser fotográficos o barredores multiespectrales. Los primeros actúan en las bandas entre 0,3 y 0,4 μ y los segundos entre 0,315 y 0,23 μ .
- Sensores visibles: son muy variados, tales como cámaras fotográficas, sistemas de televisión, barredores óptico-mecánicos, etc.
- Sensores del infrarrojo: (banda entre 0,7 a 14 μ). Ejemplos de estos son algunos radiómetros, cámaras fotográficas con películas infrarrojas. Están limitados por la presencia de nubes y nieblas.
- Sensores de frecuencia extremadamente alta ($\lambda = 0,1$ a 1 cm). Corresponde a una transición entre el I.R. y microondas. Son algunos radares y

radiómetros.

- Sensores de microondas: ($\lambda = 0,3$ a 300cm). Son numerosos y muy avanzados (radares, radiómetros, espectrómetros)
- Sensores de frecuencia ultra-alta (UHF): La lluvia y la niebla afecta muy poco esta banda. Son usados de día y de noche. Son algunos tipos de radiómetros.
- Sensores de frecuencia baja, media y alta: (LF, MF, HF) : son los equipos de radio. Se usan en comunicaciones y muy poco en P.R. de recursos naturales.
- Sensores de frecuencia muy alta: corresponde a radares que se utilizan en P.R., por ej. para medir espesores de capas de hielo.
- Sensores monoestáticos: cuando las fuentes de emisión y recepción de energía ocupan la misma posición en el espacio (por ej., el radar).
- Sensores biestáticos: La fuente de emisión tiene una posición espacial diferente de la fuente de recepción (por ej., la cámara fotográfica)

- Sensores fotográficos: son las cámaras fotográficas que puede ser multiespectrales o multibandas, Cámaras métricas y Cámaras panorámicas.
- Sensores no fotográficos: la información recibida es proyectada en una pantalla o se registra en forma gráfica (perfiles) o digital (cinta magnética). Los que registran digitalmente la intensidad de la energía son los radiómetros (una angosta faja del espectro) o los espectrómetros (una amplia banda).
- Sensores electro-ópticos formadores de imagen: se subclasifican en tres grandes grupos:
 1. De formato o cuadro: son autosuficientes ya que no necesitan de movimiento de barrido para captar un área. Son los sistemas de televisión como el R.B.V. de los Landsat.
 2. Barredores no oscilantes (push-broom) o de arreglo lineal: barren en una sola dirección por medio de lectura electrónica y requieren un sistema auxiliar de movimiento o inclinación para barrer en otro sentido. Un sistema como este se utiliza en el programa Spot.
 3. Barredores mecánicos: incluyen una gran variedad, de barrido doble o sencillo; barren de derecha a izquierda y requieren una fuente externa para desplazarse en otro sentido, la que suele ser la plataforma transportadora, pudiendo ser esta última aérea (un avión) o espacial (un satélite). Su principio de funcionamiento se basa en que las radiaciones provenientes del terreno son dirigidas por un espejo parabólico giratorio hacia el detector. Al barrer en forma perpendicular el terreno, se mide por medio de un radiómetro la intensidad y dirección de la radiación electromagnética de todos los elementos de una faja del terreno, las que mediante un dispositivo electrónico son recogidas en cinta magnética o transformadas en puntos luminosos que impresionan un film fotográfico.
- Sensores electro-ópticos no formadores de imagen: no forman imagen, sino que a partir de los datos captados producen curvas, grupos de números o simples números

que caracterizan la energía electromagnética emitida desde, reflejada por y/o transmitida a través de una superficie o región del espacio. En general describen la intensidad del campo de radiación o las propiedades ópticas de una superficie o región del espacio

- Sensores de microondas: pueden ser activos o pasivos. Ejemplo de los activos es el radar y el radar de visada lateral(Becker et al., 2015).

Tipos de Sensores

Sensores magnéticos:

Los sensores magnéticos son dispositivos mediante los cuales se detectan campos magnéticos y su intensidad dentro de un área sensible convirtiendo dichos datos en impulsos eléctricos, estos tipos de sensores tienen un gran número de aplicaciones tanto dentro como fuera de la industria fuera de ella sirve para la proximidad de un polo imantado lo que ayuda a identificar fallos de seguridad o llevar control de abierto o cerrado de ciertas áreas, dentro de la industria pueden usarse para detección de la proximidad o posición relativa de un objeto metálico (revista seguridad 360, 2022).

Sensores de velocidad:

Los sensores de velocidad ayudan a detectar el lapso de tiempo que existe entre los cambios de posición de cualquier objeto estos miden la velocidad de un cuerpo con un punto de referencia los datos que este obtiene son transformados en impulsos eléctricos, los sensores de velocidad tienen usos puntuales como la detección del movimiento de un auto la medición de un trabajo de banda de caucho, la velocidad de desplazamiento en un equipo industrial (Ruiz, 2014).

Sensores de presión:

Los sensores de presión permiten determinar el nivel de presión que ejerce un fluido que dentro de un espacio definido de esta mediación se puede controlar un montón de acciones dentro de la industria, son especialmente demandados en seguridad industrial para la detención de eventos catastróficos, una gran cantidad de espacios son susceptibles a la medición de presión usualmente en comportamientos de las maquinas o la caldera de evaporación. Los sensores de presión salen para obtener varias variables como la cantidad de flujo que circula por un espacio cerrado, la velocidad incluso el contenido de varios envases sí que se conocen en algunos datos básicos del producto. (Ruiz, 2014).

Sensores de posición:

los sensores de posición permite medir la posición lineal o angular de un objeto con respecto a un plano o usándose a sí mismo como referencia para transfórmala en una señal eléctrica que puede ser interpretada por un sistema de control mayor, después de los sensores de temperatura los sensores de captación de magnitudes de posición son los más utilizados a nivel industrial, estos dispositivos nos permiten controlar cada movimiento de todo tipo de equipos de robótica para la realización de una infinidad de trabajos que requieran una reubicación de piezas (Ruiz, 2014).

Sensores de luz:

Un sensor de luz es capaz de percibir la luz ambiental o la que se origina de un punto en concreto y luego reacciona a ella en un punto concreto y luego reacciona a ella en un impulso eléctrico que varía dependiendo de la intensidad de la luz que se ha detectado, esta tiene como funcionamiento a mayor lectura de luz es mayor la intensidad de la respuesta eléctrica , estos también pueden estabilizarse para reaccionar ante determinadas intensidades por lo que se les conoce también como sensores de

luminosidad dado que reaccionan a variaciones de luz ambiental, estos sensores son útilmente para la regulación de consumo de energía en espacios controlados ya que se pueden apagar o encender las celdas de iluminación según lo necesario (AISOLA, 2021).

Sensores de frecuencia de luz:

Los sensores de frecuencia de luz pueden percibir impulsos lumínicos y decodificar la frecuencia de estos dando como un resultado un parámetro que puede contratarse e enfocar a una escala para ayudar a detectar un color. Estos suelen ser llamados sensores de color porque usan como referencia el color rojo, azul y verde pero más que eso son mucho más útiles ya que son capaces de detectar minúsculas variaciones en la luz devuelta por una superficie incluso cuando están invisibles a el ojo humano, son esenciales para analizar varias superficies con etiquetas o paquetes para saber si existe algún tipo de error en una imprenta además establece algunos posibles intrusos y clasifica objetos que comparten transporte en la misma línea de producción (AISOLA, 2021).

Sensores de distancia:

los sensores de distancia nos permiten medir cuanto espacio separa de un punto a otro, es decir se mide la distancia lineal entre dos elementos de interés su mayor utilidad se encuentra en el equipo para la detención del movimiento y su vigilancia perimetral. Este tipo de sensores se pueden detectar en un gran número de tecnologías, normalmente atreves de infrarrojos mediadores ultrasónicos y receptores de ondas de alta frecuencia (Burkhardt, Thomas; Feinäugle, Albert; Fericean, Sorin; Forkl, 2015).

Sensores Ópticos:

Sensor óptico o sensor fotoeléctrico, es un mecanismo de avanzada, que divisa la proximidad de algún objeto a distancia, a través de la emisión de un haz de luz, el cual es recibido por un elemento fotosensible.

Los sensores ópticos son excelentes dispositivos para detectar la presencia de personas y objetos que se encuentren a muy poca distancia de ellos. Son muy utilizados en el campo industria, mejor conocido como Sensor Óptico Industrial, así como en la robótica, ya que le permite advertir a las máquinas donde moverse sin salirse de los límites, un ejemplo de ello el carro de la impresora (Rebeca, 2020).

Sensores de Gases:

Los sensores de gases permiten detectar la presencia de algún gas, dependiendo de su calidad se verifica su tipo, configuración, concentración. Son utilizados para evitar posibles presencias de gases, su efectividad es mayor cuando el procedimiento se lleva en un lugar encerrado.

Existen dos grupos de sensores que clasifican dependiendo su necesidad, capacidad tecnológica y modo de operación. El primer grupo está conformado por sensores que llevan su funcionamiento por medio de la absorción, su reacción química o contacto con el gas. El segundo grupo está conformado por sensores que se clasifican según sus: emisiones infrarrojas, ultrasónicas. Los sensores que detectan generalmente Gases combustibles pertenecen a ser infrarrojos y catalíticos esto se da según su funcionamiento y configuración, en cambio para los gases tóxicos clasifican los sensores electroquímicos y semiconductores de oxido metal. Un detector de gas nos permite tener una concentración adecuada de combustible y oxígeno (330ohms, 2016).

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

Este proyecto se realizó con el fin de evaluar los agentes contaminantes presentados en terrenos baldíos, dentro de ellos se evaluó la temperatura y humedad para identificar si el terreno cumple con los criterios ambientales para la construcción de proyectos de vivienda.

En el desarrollo de la investigación y pruebas del proyecto surgieron algunos inconvenientes los cuales generaron retraso en lo planificado. Sin embargo, cabe resaltar que algunos de los procesos no tuvieron dicha dificultad.

Teniendo en cuenta lo mencionado se describen las etapas para ejecutar el propósito de la investigación.

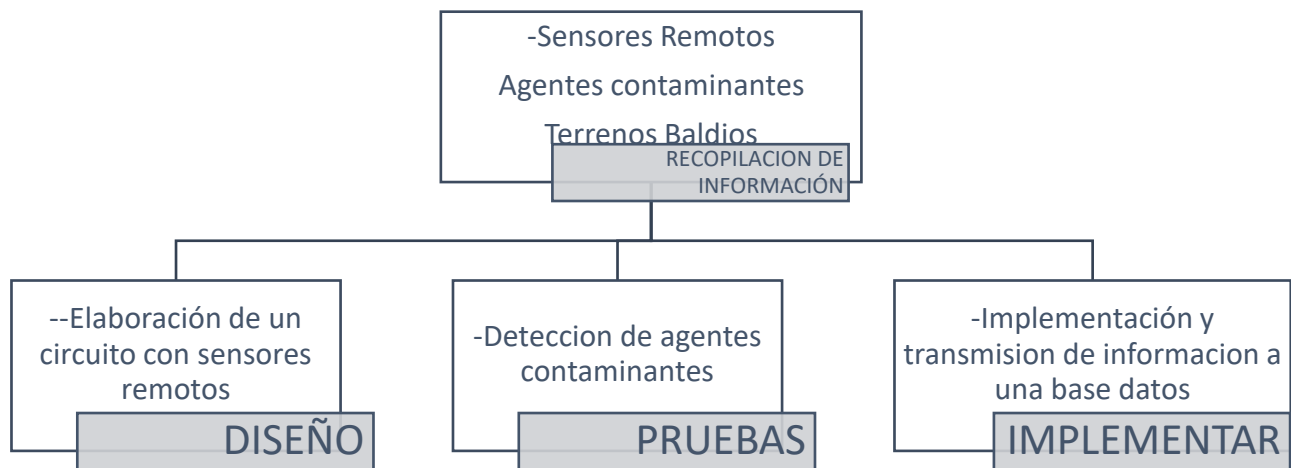


Figura 3 Diagrama Etapas proyecto de grado

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:

El proceso de recopilar información se desarrolló inicialmente buscando las problemáticas de contaminación presentadas en la localidad de Usme, ya que se han presentados diferentes observaciones por parte de sus habitantes puesto a que la contaminación ha incrementado por la acumulación de basuras, proliferación de animales en las vías, deficiencias de alcantarillado, barrios que consumen agua no tratada y el humo de las fábricas. Esto se consulta en noticias publicadas a través de internet por las páginas del tiempo y la revista semana, también por medio de los diferentes proyectos que se han realizado por distintas instituciones.

También se realiza la investigación de los diferentes tipos de sensores remotos para la detección de agentes contaminantes, mediante tutoriales en YouTube y las diferentes definiciones encontradas en internet.

DISEÑO:

El diseño inicial se realiza para transmitir los datos del sensor en tiempo real en un sistema, mediante la aplicación de Arduino, que permite la visualización de los datos en el computador debido a la programación realizada en la herramienta.

PRUEBAS:

Las pruebas iniciales se realizan tomando la temperatura y humedad del ambiente donde nos encontramos, tras verificar que el circuito está en correcto funcionamiento, se procede a tomar las medidas de la temperatura y Humedad de la tierra recolectada en la localidad de Usme. Determinando que el terreno es viable para construcción.

IMPLEMENTACIÓN:

Se decide implementar dentro del proyecto la utilización del Módulo ESP 32 ya que permite transmitir los datos por medio de Wifi y hacer la conexión mediante sus interfaces con varios periféricos.

El proyecto es de campo aplicado, ya que se utilizó los conocimientos adquiridos en proceso de formación superior, con el propósito de mejorar de dar conocer a la población los riesgos que se pueden presentar al no adquirir una vivienda que no cumpla con los criterios ambientales establecidos por el ministerio de ambiente.

Tipo de investigación:

Este proyecto hace parte del tipo de investigación cuantitativa ya que se determinó la medida de temperatura y humedad de un terreno, realizando pruebas de laboratorios, cumpliendo así los objetivos indicados. Adicional se adapta a las características y necesidades de la investigación.

Las pruebas fueron desarrolladas dentro de la casa ya que fue tomada la tierra de un terreno baldío y depositada en un recipiente. Se analizan los datos obtenidos para contestar a la pregunta de investigación.

Recopilación de la información

Población

De acuerdo a las estadísticas encontradas más de 227.000 hogares han alcanzado el sueño de tener casa propia. Sin embargo, para el mes de abril de 2022 se presentó una disminución del 4 % frente al mes de marzo, ya que se vendieron 867 unidades más. Según los estudios realizados se evidencia que la compra de vivienda ha bajado debido al incremento en los precios del predio, por lo tanto, los ciudadanos no toman el riesgo de adquirir una deuda hipotecaria o buscan comprar en una zona donde sea más económico la compra de casa o apartamento.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de la información se realizó mediante búsquedas realizadas en internet, páginas web como la MADS y OPS, proyectos de investigación, tutoriales en YouTube, consultas a compañeros y docentes de la universidad, verificación de los datasheet de los dispositivos implementados en el circuito.

CAPÍTULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Resultados del objetivo específico no. 1

Se realizó la investigación de diferentes tipos de sensores remotos para la detección de agentes contaminantes, se escogieron tres sensores los cuales se relacionan a continuación y de ellos seleccionados el sensor DHT11 para tomar las medidas de temperatura y humedad de un terreno Baldío.

Sensor de Temperatura y Humedad DHT11

El DHT11 es un sensor digital de temperatura y humedad relativa de bajo precio y simple uso. Integra un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el viento circundante, y muestra los datos por medio de una señal digital en el pin de datos (no tiene salida analógica). En comparación con el DHT22 y DHT21, este sensor es menos preciso, menos exacto y funciona en un rango más pequeño de temperatura y humedad, pero su empaque es más pequeño y de menor costo (Naylamp Mechatronics SAC, 2021).

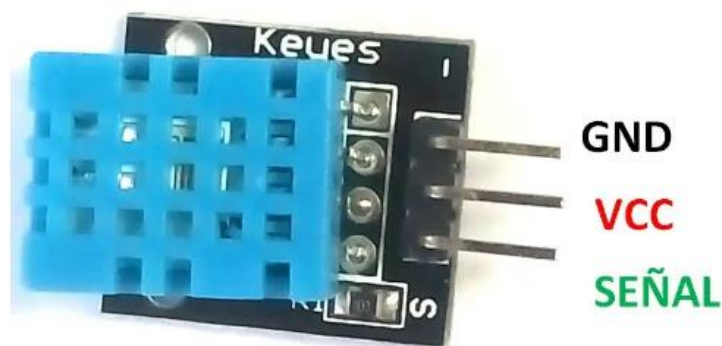


Figura 4 Sensor DHT11 Tomada de (Angelmicelti, 2022)

Sensor de Temperatura y Humedad DTH22

El DHT22 es un sensor digital de temperatura y humedad relativa de buen rendimiento y bajo costo. Utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante, y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos.

El único inconveniente de este sensor es que sólo se puede obtener nuevos datos una vez cada 2 segundos, así que las lecturas que se pueden realizar serán mínimo cada 2 segundos.

El módulo DTH-22 tiene un rendimiento más completo y preciso que la versión DTH-11 (Todomicro, 2022) .



Figura 5 Sensor DTH22(naylampmechatronics,2021)

Tabla 1

Modelo	DTH11	DTH22
Rango de medición de Humedad	20-90 % HR	20-90 % HR
Rango de medición de Temperatura	0 hasta 50°C	-40 hasta 80°C
Precisión de Temperatura	± 2°C	± 0.5°C
Precisión de Humedad	± 5% HR	± 2% HR

Tabla 1 Cuadro comparativo características sensores tomado de (panamahitek, 2014)

Sensor de Gas MG-811

Un sensor MG 811 esta implementado para la detección de gases CO₂, que podría ser usado para determinar agentes contaminantes de suelos y de calidad de aire en la cual las evidencias y monitoreos se pueden realizar con diferentes aplicativos que detecta en un amplio de rango de suelos (SSDIELECT ELECTRONICA SAS, 2022).



Figura 6 Sensor de Gas MG811 Tomada de (BIGTRONICA, 2022)

Resultados del objetivo específico no. 2

Se realiza el montaje de un circuito implementando el Módulo Wifi ESP 32 y el sensor DTH11, se recolecta pruebas de tierra de un terreno baldío en la localidad 5 de Usme, (TIHUAQUE) para hacer pruebas de laboratorio y así calcular la temperatura y la humedad de suelo. La tierra fue introducida en un recipiente junto con el sensor y se procede a tomar los datos para ser analizados, estos serán visualizados en una base de datos automatizada. Por otra parte, se realizó la programación del módulo en Arduino con el fin de visualizar los datos en sistema y así transmitirlos en tiempo real y almacenarlos a base de datos.

Con el proceso ejecutado anteriormente se puede identificar y determinar si suelo contiene agentes contaminantes o saber si es apto para la construcción de viviendas.



Figura 7 Montaje del circuito origen propio

```
GEOTECHS SERVICIO DE CALIDAD !!
Humedad = nan% Temperatura = nan°C ID_NIT= 2 EMPLEADO= 2
HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 02 Jun 2022 20:45:25 GMT
Server: Apache/2.4.53 (Win64) OpenSSL/1.1.1n PHP/8.1.4
X-Powered-By: PHP/8.1.4
Content-Length: 100
Connection: close
Content-Type: text/html; charset=UTF-8

Conectado al servidor <br>Respuesta Server: La temperatura nan y la humedad nanGuardada exitosamenteGEOTECHS SERVICIO DE CALIDAD !!
Humedad = nan% Temperatura = nan°C ID_NIT= 1 EMPLEADO= 2
HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 02 Jun 2022 20:46:27 GMT
Server: Apache/2.4.53 (Win64) OpenSSL/1.1.1n PHP/8.1.4
X-Powered-By: PHP/8.1.4
Content-Length: 100
Connection: close
Content-Type: text/html; charset=UTF-8

Conectado al servidor <br>Respuesta Server: La temperatura nan y la humedad nanGuardada exitosamenteGEOTECHS SERVICIO DE CALIDAD !!
Humedad = nan% Temperatura = nan°C ID_NIT= 2 EMPLEADO= 2
HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 02 Jun 2022 20:47:28 GMT
Server: Apache/2.4.53 (Win64) OpenSSL/1.1.1n PHP/8.1.4
X-Powered-By: PHP/8.1.4
Content-Length: 100
Connection: close
Content-Type: text/html; charset=UTF-8

Conectado al servidor <br>Respuesta Server: La temperatura nan y la humedad nanGuardada exitosamente
```

Figura 8 Transmisión de los datos en Arduino origen propio

	Id_mediciones	Id_Nit	Id_Empleado	fecha	temperatura	humedad	observacion
<input type="checkbox"/>	1	1	2	2022-06-02 15:50:00	0	0	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	2	1	2	2022-06-02 15:53:10	24	51	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	3	1	1	2022-06-02 15:54:11	24.4	53	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	4	1	2	2022-06-02 15:55:12	24.3	53	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	5	1	2	2022-06-02 15:56:14	24.1	52	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	6	1	1	2022-06-02 15:56:38	0	0	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	7	1	1	2022-06-02 15:58:51	24.2	32	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	8	1	1	2022-06-02 15:59:52	24.3	45	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	9	1	1	2022-06-02 16:00:21	24.1	46	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	10	1	1	2022-06-02 16:01:23	24.1	45	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	11	1	2	2022-06-02 16:02:24	23.9	47	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	12	1	2	2022-06-02 16:03:26	23.9	47	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	13	1	2	2022-06-02 16:04:27	23.8	48	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	14	1	2	2022-06-02 16:05:29	23.8	47	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	15	1	1	2022-06-02 16:06:31	23.7	48	Sin Contaminante
<input type="checkbox"/>	16	1	2	2022-06-02 16:07:32	23.7	48	Sin Contaminante

Figura 9 Almacenamiento de los datos en la base de datos origen propio

Resultados del objetivo específico no. 3

Con el prototipo robótico se podrá realizar la captura de datos en un terreno amplio, ya gracias a su diseño se podrá hacer un recorrido sobre el terreno, lo que permitirá detectar la temperatura y humedad en diferentes puntos del suelo.



Figura 10 Prototipo Robótico

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La investigación realizada permite a la población, entender de manera fácil y precisa los principales criterios ambientales que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar una vivienda. Así mismo de poder crear un sistema que permita analizar la humedad y temperatura de cualquier lugar.

La humedad relativa es un aspecto muy importante para tener en cuenta en nuestras viviendas ya que el exceso de humedad al interior en un predio genera ambientes insalubres, la proliferación de enfermedades respiratorias para los habitantes y el deterioro de acabados, entre otras cosas. Es importante resaltar que Colombia presenta zonas húmedas, secas y semihúmedas. En las zonas húmedas se presentan valores superiores al 85% de HR, Las zonas semihúmedas entre 75% y 85% de HR y en las zonas secas, registra de humedad inferior al 75% de HR.

Existen variedad de sensores remotos que están destinados a la detección de agentes contaminantes, muchos ellos tienen alto costo y son utilizados por grandes empresas o proyectos. Por tal razón se implementa y desarrolla esta investigación con el sensor DTH11, el cual es de menor costo y empaque más pequeño.

BIBLIOGRAFÍA

- 330ohms. (2016). ¿Cómo funcionan los sensores de gas? Noticias En 330. <https://blog.330ohms.com/2016/07/11/como-funcionan-los-sensores-de-gas/>
- AISOLA. (2021). ¿CÓMO FUNCIONA EL SENSOR DE LUZ? AISOLA. <https://aiso.la/blog/como-funciona-el-sensor-de-luz/>
- Angelmicelti. (2022). *DHT11 sensor de temperatura y humedad*. Electrónica Analógica 4º E.S.O. https://angelmicelti.github.io/4ESO/EAN/54_dht11_sensor_de_temperatura_y_humedad.html
- Becker, F. G., Cleary, M., Team, R. M., Holtermann, H., The, D., Agenda, N., Science, P., Sk, S. K., Hinnebusch, R., Hinnebusch A, R., Rabinovich, I., Olmert, Y., Uld, D. Q. G. L. Q., Ri, W. K. H. U., Lq, V., Frxqwu, W. K. H., Zklfk, E., Edvhg, L. V, Wkh, R. Q., ... ح, فاطمی. (2015). Sensores Remotos. *Syria Studies*, 7(1), 37–72. https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civil_wars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625
- BIGTRONICA. (2022). *Sensor de Gas MG-811*. BIGTRONICA. <https://www.bigtronica.com/sensores/gas/2033-sensor-de-gas-mg-811-5053212020330.html>
- Burkhardt, Thomas; Feinäugle, Albert; Fericean, Sorin; Forkl, A. (2015). *Sensores de Desplazamiento y Distancia*.
- Cortes Montero, M. L. M. V. (2016). *TEMA 4: SENSORES Y PLATAFORMAS DE PERCEPCIÓN REMOTA*. DOCPLAYER. <https://docplayer.es/12755193-Tema-4-sensores-y-plataformas-de-percepcion-remota.html>
- Ministerio de ambiente y desarrollo. (2012). Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. In *Artículo*. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/2054-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-88>

Mtlgeotecnia. (2022). *Estudio de suelos*. Mtlgeotecnia.
<https://mtlgeotecniasac.com/blog/estudio-de-suelos/>

Naylamp Mechatronics SAC. (2021). *SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DHT11*.
Naylampmechatronics.Com. <https://naylampmechatronics.com/sensores-temperatura-y-humedad/57-sensor-de-temperatura-y-humedad-relativa-dht11.html>

naylampmechatronics. (2021). *SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DHT22 (AM2302)*.
Naylampmechatronics. <https://naylampmechatronics.com/sensores-temperatura-y-humedad/58-sensor-de-temperatura-y-humedad-relativa-dht22-am2302.html>

Onofre, D., & García, A. (2016). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN DISPOSITIVO DE SENSORES AMBIENTALES PARA SU INTEGRACIÓN CON TERMINALES MÓVILES*. 127.

OPS. (2018). *Contaminación del aire ambiental exterior y en la vivienda: Preguntas frecuentes*. OPS. <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire-salud/contaminacion-aire-ambiental-exterior-vivienda-preguntas-frecuentes>

panamahitek. (2014). *DHT22: Sensor de humedad/temperatura de precisión para Arduino*.
Panamahitek. <http://panamahitek.com/dht22-sensor-de-humedadtemperatura-de-precision-para-arduino/>

Rebeca. (2020). *SENSORES OPTICOS*. Sensordeproximidad.
<https://sensordeproximidad.com/tipos-de-sensores/sensores-opticos/>

revista seguridad 360. (2022). *¿Qué es un sensor magnético?* Revista Seguridad 360.
<https://revistaseguridad360.com/destacados/sensor-magnetico/>

Ruiz, M. (2014). 3. Sensores y Transductores. 3.1. Sensores y Transductores. Un. *Universidad de Tarapacá*, 34.

SSDIELECT ELECTRONICA SAS. (2022). *MODULO MG811 SENSOR DE CO2 DIOXIDO DE CARBONO*. SSDIELECT. <https://ssdielect.com/gas/2462-md-mg81.html>

Tesis, D., & Tesis, C. De. (n.d.). *contaminantes gaseosos a través de sensores de bajo costo basados en sistemas Arduino ."*

Todomicro. (2022). *Sensor De Humedad Y Temperatura DHT22 Arduino*. Todomicro.
<https://www.todomicro.com.ar/arduino/225-sensor-de-humedad-y-temperatura-dht22-arduino.html>

Zamrodah, Y. (2016). ANALISIS DEL COMPONENTE CARTOGRAFICO Y SENSORES REMOTOS EN UN CONTEXTO HISTÓRICO PARA ALGUNOS MUNICIPIOS DE LA SABANA DE BOGOTA. 15(2), 1–23.

Ramírez Galindo, J., Lozano Cascante, X., & Rodríguez, D. (2020). Una aproximación para la implementación de una plataforma tecnológica de código abierto (CRM -Bitrix24). Mare Ingenii, 2(2), 4–15. <https://doi.org/10.52948/mare.v2i2.202>

Dueñas-Muñoz, J., & Mora-Sanabria, R. (2021). Remoción de metales pesados en aguas congénitas por medio del uso de ácidos fúlvicos. Mare Ingenii, 3(1), 12–20. <https://doi.org/10.52948/mare.v3i1.475>

Cerón Ordoñez, W., Avendaño Poveda, C., & Rodríguez, D. (2020). Sistema de seguimiento GPS para la optimización de rutas de distribución en última milla. Mare Ingenii, 2(2), 16–40. <https://doi.org/10.52948/mare.v2i2.203>