

AIRSENSEPRO

Danna Stefania Beltrán Niño

Daniel Felipe López Aragón

Dilan Felipe Páez Camelo

Nikol Jahaira Palencia Rubiano

Geoffrey Struss Castillo

Universidad de San Buenaventura

Facultad de Ingeniería

Bogotá

2023

AIRSENSEPRO

Danna Stefania Beltrán Niño

Daniel Felipe López Aragón

Dilan Felipe Páez Camelo

Nikol Jahaira Palencia Rubiano

Geoffrey Struss Castillo

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

Universidad de San Buenaventura

Facultad de Ingeniería

Bogotá

2023

A la memoria de los sueños perdidos, Stiven y las oportunidades no logradas...

Índice de contenido

Contenido

Resumen.....	6
Introducción	7
1. Contexto del problema:	7
Pregunta problema:	8
Caracterización de la población:	8
2. Objetivos	9
Objetivo General:.....	9
Objetivos específicos:.....	9
3. Desarrollo temático	10
Antecedentes:.....	10
Marco teórico:	11
Marco legal:	14
Marco técnico:.....	14
Figura 5.1	16
Figura 5.2.....	16
Figura 5.3	17
Figura 5.4.....	17
Figura 6.....	18
Figura 7.....	18
Figura 8.....	19
Figura 9.....	19
Mapa de propuesta:	20
Figura 10.....	20
Figura 10.1	20
Figura 10.2	21
Aplicación encuesta:	21
Resultados encuesta:	23
Figura 11.....	23
Figura 11.1	23
Figura 11.2.....	24

Figura 11.3	24
Figura 11.4	25
Referencias	26

Lista de figuras

Figura 1 Composición del CO ₂
Figura 2 Composición del CO
Figura 3 Composición del SO ₂
Figura 4 Composición del NO ₂
Figura 5 Diagrama de actividades 1
Figura 5.1 Diagrama de actividades 2
Figura 5.2 Diagrama de actividades 3
Figura 5.3 Diagrama de actividades 4
Figura 5.4 Diagrama de actividades 5
Figura 6 Diagrama de clases
Figura 7 Diagrama de estados
Figura 8 Diagrama de caso de usos
Figura 9 MER
Figura 10 Mapa de propuestas 1
Figura 10.1 Mapa de propuestas 2
Figura 10.2 Mapa de propuestas 3
Figura 11 Resultados de encuestas 1
Figura 11.1 Resultados de encuestas 2
Figura 11.2 Resultados de encuestas 3
Figura 11.3 Resultados de encuestas 4
Figura 11.4 Resultados de encuestas 5

Resumen



**UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA
BOGOTÁ**



**Acreditación Institucional
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS**
VÁLIDA POR SEIS (6) AÑOS
RESOLUCIÓN 014620 DEL 12 DE AGOSTO DE 2021

Tecnología en Desarrollo de Software

AIRSENSEPRO

--Danna Beltran--
--Daniel Lopez--
--Jahaira Rubiano--
--Geoffrey Struss--
--Dilan Paez--

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una plataforma web que brinde a los usuarios información en tiempo real sobre agentes contaminantes del aire e información meteorológica en la ciudad de Bogotá, utilizando la ubicación del usuario para focalizar la información de manera precisa.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Crear las conexiones para la interacción entre frontend y backend de manera parcial mediante el uso de bases de datos y la plataforma web.
2. Realizar las vistas para mostrar la información en la plataforma web mediante el uso de mockups.
3. Realizar una encuesta para las personas de Bogotá para conocer sus puntos de vista referente a la funcionalidad del proyecto.

MOCKUP



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la ciudad de Bogotá, la contaminación del aire es un problema grave que afecta la salud de sus habitantes. La falta de información precisa y actualizada sobre los niveles de contaminación en diferentes zonas de la ciudad dificulta la toma de decisiones por parte de los ciudadanos para proteger su salud.

Además, la información meteorológica también es relevante para entender cómo influye en la calidad del aire. Por lo tanto, es necesario contar con una plataforma que permita a los usuarios acceder a información detallada y en tiempo real sobre agentes contaminantes del aire e información meteorológica en la ciudad, de acuerdo a su ubicación específica.

TRIPLE RESTRICCIÓN

Alcance: Ciudadanos que estén en Bogotá y entidades ambientales.

Tiempo: La fase piloto se pueden estar realizando en aproximadamente un año.

Costos: Hosting, oscilan entre los \$47.000 COP mensuales

Palabras clave: artículo científico, artículo de revisión, investigación, estilos de citación

Elegimos la metodología SCRUM para desarrollar el proyecto debido a diversas razones (Julia Martins, 2023):

Flexibilidad: SCRUM es una metodología ágil que se adapta fácilmente a los cambios y requerimientos del proyecto. Como el proyecto de la plataforma web es complejo y puede haber cambios en los requisitos a medida que se avanza, SCRUM nos permite realizar ajustes y adaptaciones de manera rápida y eficiente.

Comunicación constante: SCRUM promueve una comunicación constante y colaborativa entre el equipo de desarrollo. Esto es especialmente importante en nuestro proyecto, ya que es necesario mantener una comunicación fluida.

Entrega de valor constante: SCRUM se basa en la entrega incremental de funcionalidades, lo que nos permite brindar valor constantemente a los usuarios. En nuestro caso, esto significa que podremos ir implementando y entregando funcionalidades de la plataforma a medida que se desarrollan, en lugar de tener que esperar hasta que todo el proyecto esté completo.

Introducción

La necesidad de este proyecto surge de la preocupación por la calidad del aire en la ciudad de Bogotá y su impacto en la salud de sus habitantes. El desarrollo de una plataforma web que brinde información en tiempo real sobre los agentes contaminantes del aire y datos meteorológicos permitirá a los ciudadanos tomar decisiones informadas para proteger su salud y reducir su exposición a la contaminación.

Esta plataforma es crucial para concientizar a la población sobre la calidad del aire en la ciudad, así como para tomar medidas preventivas o de mitigación en caso de que los niveles de contaminación sean altos. Además, la información meteorológica en tiempo real proporcionará a los usuarios una visión más completa de las condiciones ambientales en las que se encuentran.

Además, al tener acceso a esta información de manera sencilla y precisa, se fomentará una mayor conciencia ambiental y se promoverán acciones para mejorar la calidad del aire en la ciudad.

1. Contexto del problema:

La ciudad de Bogotá enfrenta graves problemas de contaminación atmosférica, especialmente en términos de concentraciones de material particulado PM2.5 y PM10, óxidos de nitrógeno y

dióxido de azufre, que superan en muchos casos los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la normativa nacional. Estas altas concentraciones de contaminantes atmosféricos tienen un impacto directo en la salud de la población, aumentando el riesgo de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer, además de afectar negativamente el medio ambiente.

Además, la ciudad de Bogotá es conocida por su variabilidad climática, con cambios repentinos en las condiciones meteorológicas que pueden influir en la dispersión de contaminantes y en la calidad del aire. Por lo tanto, es importante contar con información actualizada y en tiempo real sobre la calidad del aire y las condiciones meteorológicas en diferentes zonas de la ciudad para poder tomar medidas preventivas y de mitigación adecuadas (Secretaría de Ambiente, 2020).

En este contexto, el desarrollo de una plataforma web que permita acceder a información de agentes contaminantes del aire e información meteorológica en tiempo real, utilizando APIs según la ubicación del usuario en Bogotá, se presenta como una solución innovadora y eficaz para concientizar a la población sobre la importancia de la calidad del aire y promover hábitos y comportamientos más sostenibles y saludables. Además, esta plataforma podría ser de utilidad para instituciones públicas y privadas, así como para investigadores y tomadores de decisiones, en la implementación de políticas y estrategias para mejorar la calidad del aire en la ciudad.

Pregunta problema:

¿Cómo monitorear los agentes contaminantes a través de una plataforma web?

Caracterización de la población:

La caracterización de este proyecto está compuesta por los ciudadanos de la ciudad de Bogotá y aquellas entidades ambientales que requieren de esta información.

2. Objetivos

Objetivo General:

- ❖ Desarrollar una plataforma web que brinde a los usuarios información en tiempo real sobre agentes contaminantes del aire e información meteorológica en la ciudad de Bogotá, utilizando la ubicación del usuario para focalizar la información de manera precisa.

Objetivos específicos:

- ❖ 1. Semestre:
 - Identificar los diferentes agentes contaminantes en el aire que causan mayor repercusión en la salud de las personas mediante una búsqueda documental.
 - Realizar una búsqueda de antecedentes con el fin de fundamentar la información respecto a plataformas web de medición y monitoreo del aire que existen.
- ❖ 2. Semestre:
 - Realizar y socializar una encuesta para la comunidad San bonaventuriana sobre el conocimiento e interés respecto a la calidad del aire en Bogotá.
 - Crear un MockUp inicial del diseño pensado para la plataforma web del proyecto.
- ❖ 3. Semestre:
 - Crear las conexiones para la interacción entre frontend y backend de manera parcial mediante el uso de bases de datos y la plataforma web.
 - Realizar las vistas para mostrar la información en la plataforma web mediante el uso de mockups.
- ❖ 4. Semestre:
 - Ajustar el enfoque del Proyecto.
 - Crear las conexiones para la interacción entre frontend y backend de manera parcial mediante el uso de bases de datos y la plataforma web.
 - Realizar más vistas para mostrar la información en la plataforma web mediante el uso de mockups.

3. Desarrollo temático

Se realiza todo el contenido teórico del documento, donde se consignan las unidades temáticas con sus respectivos subtítulos. Ejemplos de subtítulos según los niveles de normas APA:

3.1 Antecedentes:

❖ 3.1.1 Nacionales

La Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB). Este sistema se compone de 13 estaciones de medición fijas automáticas y una estación móvil. Para el año 2015 se contaba con estaciones que monitoreaban las variables de calidad del aire en los siguientes escenarios: fondo, tráfico e industrial (Secretaría de Ambiente, 2022b).

En las estaciones se monitorean los siguientes aspectos (Secretaría de Ambiente, 2022b):

- Contaminantes: óxidos de nitrógeno (NOX), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y material particulado (PM_{2.5} y PM₁₀).
- Meteorológicos: Precipitación, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, presión atmosférica y radiación.

“Modelo de referencia para la detección de eventos de contaminación industrial basado en una red de sensores”, elaborado en el año 2016 en la ciudad de Bogotá. Para desarrollar el sistema de medición, se fundamenta en un modelo de referencia con tres capas: visualización/publicación, procesamiento y captura de datos. El proyecto se ajustó a unos requerimientos mínimos de la empresa con la cual se trabajó: presentar información georreferenciada y usar mapas de sus diferentes sedes; clasificación de los niveles de ruido en escala de alto, medio y bajo. Como resultados, los autores presentan la relación de mapas georreferenciados con los niveles de ruido asociados en el entorno de la empresa, con el fin de identificar las zonas con mayor contaminación auditiva a través de una capa de visualización muy sencilla. Aunque el trabajo no se centra en agentes contaminantes del aire, permite evidenciar la importancia de la georreferenciación y los sistemas de medición basados en red de sensores (Acevedo-Moreno et al., 2017).

❖ 3.1.1.1 Internacionales:

Como primer antecedente a nivel internacional tenemos el proyecto que se enmarca en la utilización de red de sensores, pero de bajo costo es el presentado por Claramunt Ancavil, T. A. (2021). En este proyecto se fundamentó en 3 proyectos previos: CURMOS en el ayuntamiento de Málaga – España, Life + Respira en el ayuntamiento de Pamplona – España, y en el proyecto Smairt en el ayuntamiento de Guadalajara – España. Su principal objetivo se centró en desarrollar la medición de diferentes agentes del aire con sensores MOS y una placa Arduino. Se generó diferentes situaciones de perturbación del medio con incienso, vela, papel incinerado, entre otros, para lograr un equilibrio y estabilidad del sistema de monitoreo. Su validación se realizó en un periodo de dos meses encontrando que se debe tener especial cuidado con los cambios de temperatura al momento de realizar mediciones de agentes en el aire, ya que su comportamiento puede verse afectado por dichos cambios.

Como segundo antecedente a nivel internacional se encuentra un proyecto que se refiere a un estudio de factibilidad de un sistema inalámbrico de sensores para el monitoreo y medición de la calidad del aire ambiental en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Se ha generado una red que permitió medir agentes tales como monóxido de carbono, dióxido de carbono y dióxido de azufre. A través de un sistema embebido (NodeMCU Esp8266), los sensores y una red de comunicación inalámbrica, se soportó un sistema factible para la comunidad universitaria con el fin de obtener mediciones en tiempo real y que consolide una data de información sobre los agentes contaminantes presentes en el campus universitario (Vélez Miraba, 2022).

Marco teórico:

❖ Hipótesis:

El proyecto resultará en una mejora significativa en la calidad del aire, fomentando una mayor conciencia ambiental y promoviendo prácticas sostenibles en la ciudad de Bogotá.

Visualizar en tiempo real la calidad del aire en la ciudad de Bogotá a través de la ubicación del usuario y conocer los niveles de agentes contaminantes presentes en el ambiente.

Acceder a información meteorológica actualizada según la ubicación del usuario, como la temperatura, la humedad, la velocidad del viento, la presión atmosférica, entre otros datos relevantes.

Obtener alertas o recomendaciones sobre la calidad del aire y las condiciones meteorológicas en la zona donde se encuentra el usuario, con el fin de tomar medidas preventivas para proteger la salud y el bienestar.

Comparar la calidad del aire y la información meteorológica en diferentes zonas de la ciudad de Bogotá, lo que permitiría tomar decisiones informadas sobre rutas de transporte, actividades al aire libre, entre otros aspectos.

Analizar históricos de datos de contaminación y meteorología en la ciudad para identificar patrones, tendencias y posibles acciones de mejora en la gestión ambiental.

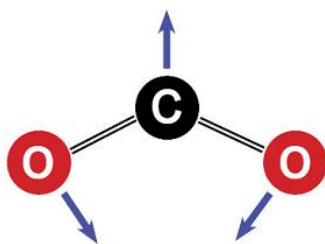
El acceso a datos en tiempo real y a informes detallados sobre la calidad del aire, a través de la plataforma web, permitirá el seguimiento y la evaluación continua de este, facilitando la mejora continua y el logro de metas de sostenibilidad.

❖ Bases teóricas:

Contaminantes del aire a estudiar

- Dióxido de carbono (CO₂): este gas incoloro e inodoro se libera principalmente a través de la quema de combustibles fósiles en actividades como la industria, el transporte y la generación de energía. Una de las principales causas del calentamiento global y el cambio climático es la excesiva emisión de CO₂ (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático - IPCC).

FIGURA 1

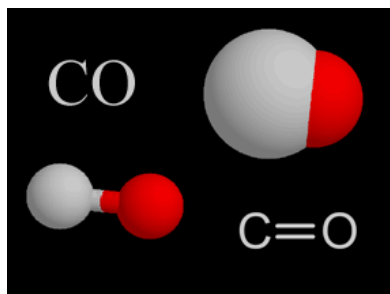


NOTA: La grafica muestra la composición química del dióxido de carbono, en donde las flechas muestran como vibra la molécula cuando absorbe la energía.

- Monóxido de carbono (CO): Un subproducto de la combustión incompleta de carbono de los combustibles fósiles es el monóxido de carbono. La exposición a niveles altos de CO

puede ser perjudicial para la salud humana porque reduce la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. (Organización Mundial de la Salud - OMS).

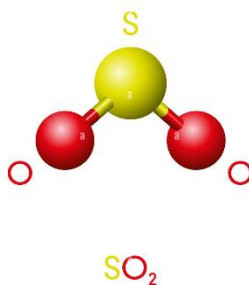
FIGURA 2



NOTA: La grafica muestra la composición química del monóxido de carbono, el carbono aparece en color gris y el oxígeno de color rojo

- Dióxido de azufre (SO₂): La quema de carbón y petróleo es la principal fuente de dióxido de azufre, que puede causar smog, lluvia ácida y problemas respiratorios en las personas. (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. - EPA).

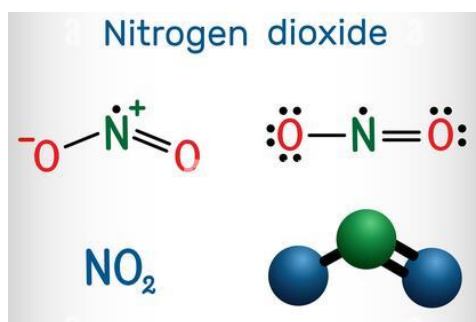
FIGURA 3



NOTA: La grafica muestra la composición química del dióxido de azufre

- Óxido de nitrógeno (NO_x): La combustión de combustibles fósiles y otros procesos de alta temperatura son responsables de la producción de óxidos de nitrógeno. Contribuyen al desarrollo de problemas respiratorios, smog y lluvia ácida, también son precursores del ozono troposférico. (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. - EPA).

FIGURA 4



NOTA: La grafica muestra la composición química del Óxido de nitrógeno

Marco legal:

AirSensePro se rige por lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión y adopta disposiciones para la gestión de este recurso en las empresas del territorio nacional. El objetivo es garantizar un ambiente sano y minimizar el riesgo sobre la salud humana que pueda ser causado por los contaminantes en la atmósfera. En el documento se establecen los niveles máximos permisibles para los contaminantes criterio en diferentes tiempos y escala de exposición para la declaración de alertas ambientales, rangos y condiciones del índice de calidad del aire, definición de áreas fuente y mecanismos de divulgación de resultados.

Marco técnico:

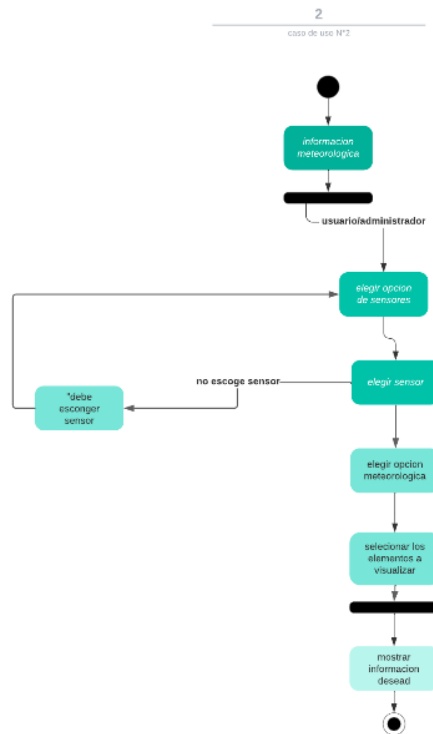
Lenguaje a desarrollar: JavaScript

El lenguaje de programación JavaScript es ideal para este proyecto debido a su versatilidad y facilidad de integración con APIs, lo que permitirá acceder y visualizar la información de agentes contaminantes del aire y datos meteorológicos en tiempo real. Además, al ser un lenguaje ampliamente utilizado en el desarrollo web, ofrece una amplia gama de bibliotecas y frameworks que facilitarán la creación de la plataforma web de forma ágil y eficiente. Con JavaScript también

es posible implementar funcionalidades interactivas y dinámicas que mejorarán la experiencia del usuario al interactuar con la plataforma.

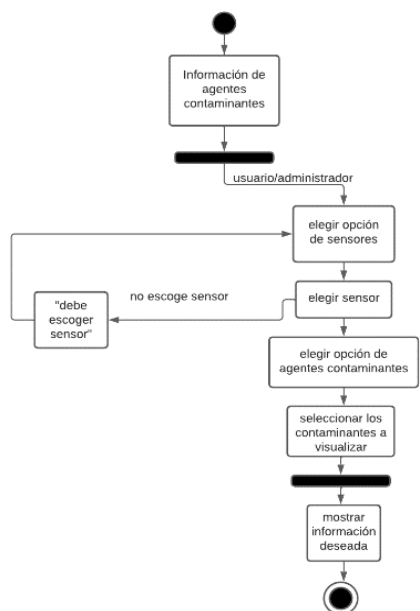
Diagramas a usar:

Figura 5



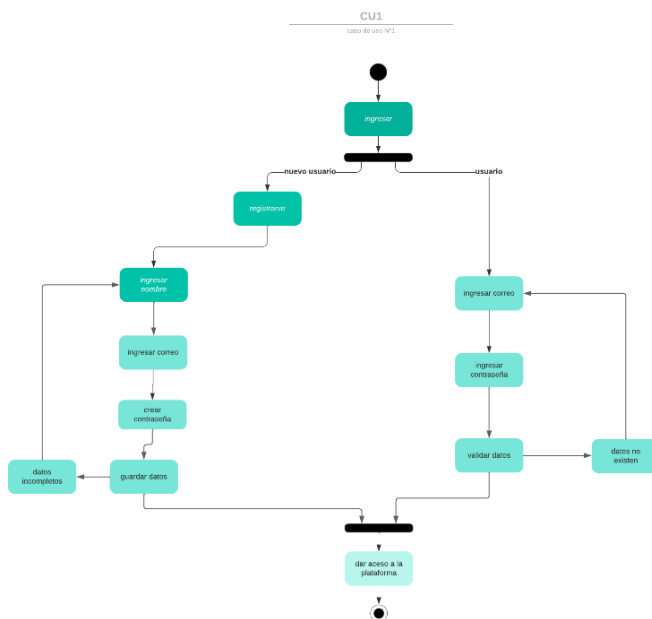
NOTA: Este es el diagrama de actividades de la información meteorológica

Figura 5.1



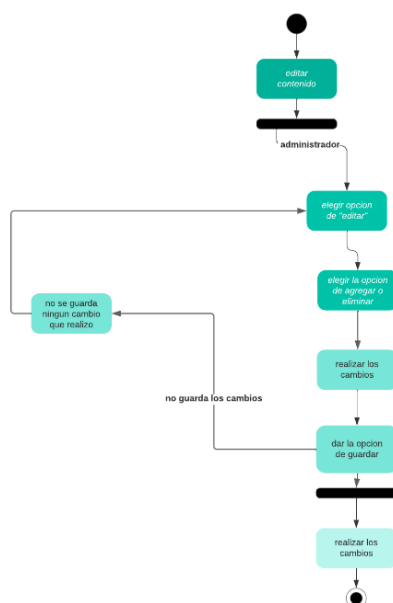
NOTA: Este es el diagrama de actividades de la información de agentes contaminantes

Figura 5.2



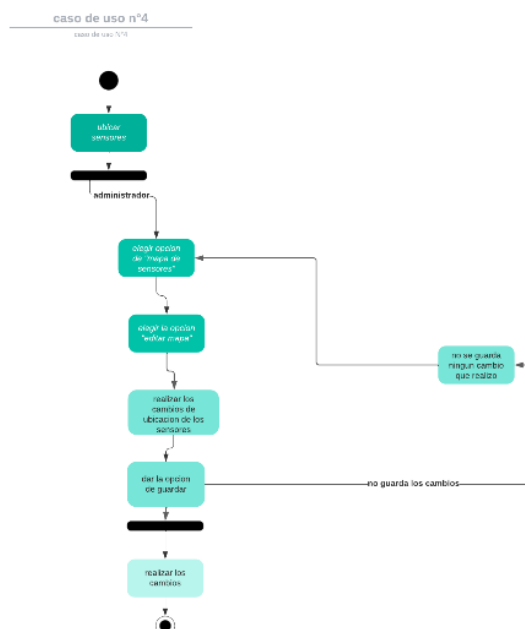
NOTA: Este es el diagrama de actividades del ingreso a la plataforma

Figura 5.3

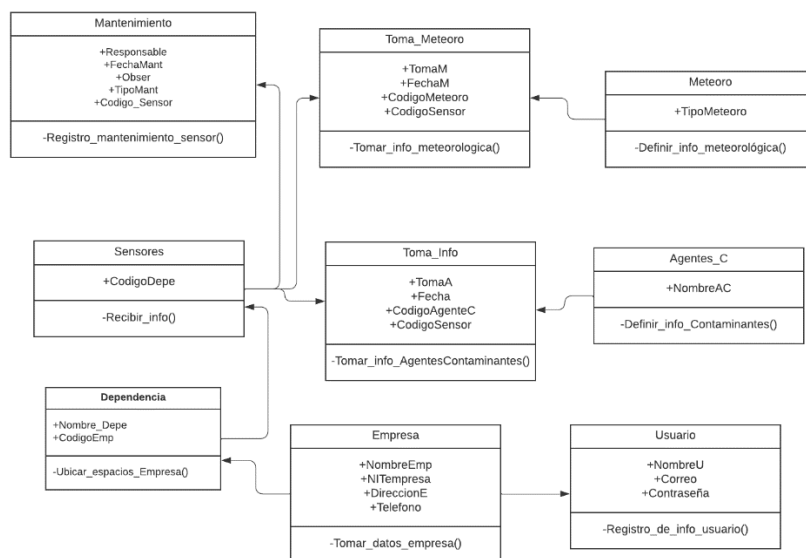


NOTA: Este es el diagrama de actividades de la edición del contenido

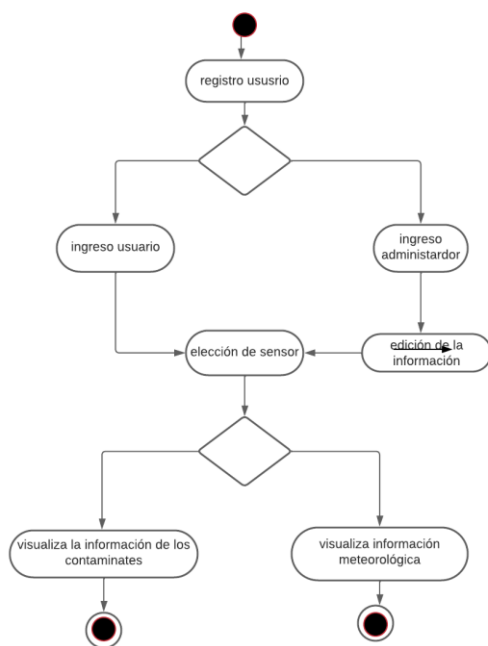
Figura 5.4



NOTA: Este es el diagrama de actividades de la ubicación de sensores

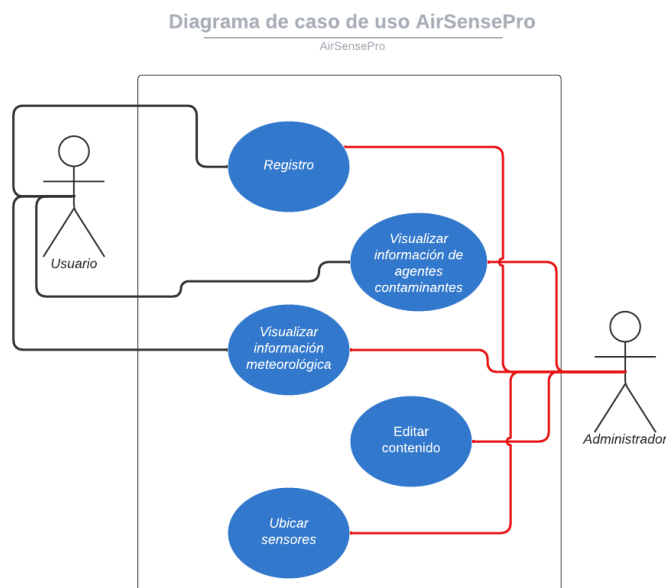
Figura 6

NOTA: Este es el diagrama de clases y métodos de cada tabla

Figura 7

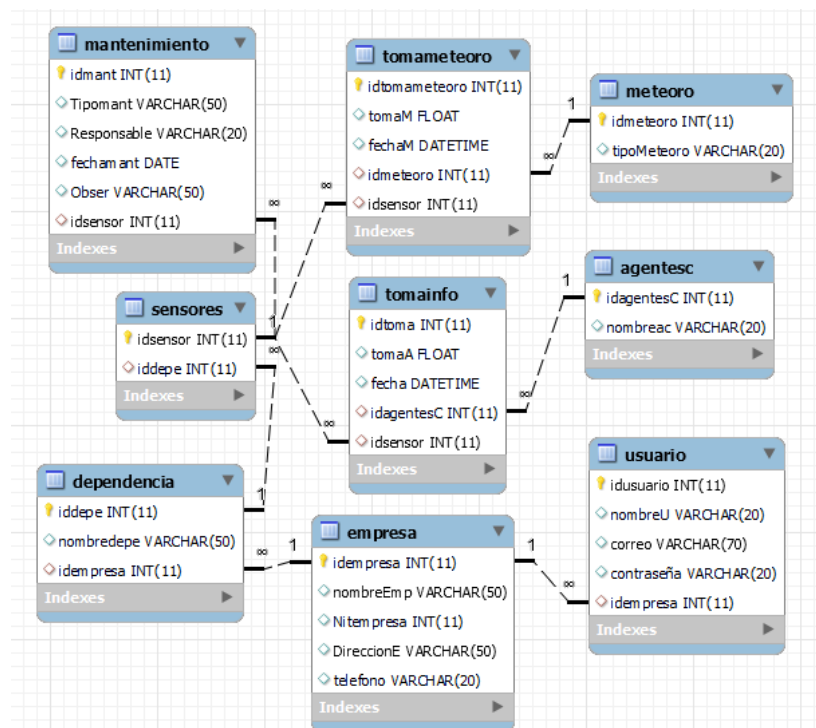
NOTA: Este es el diagrama de estados en donde muestra el proceso del ingreso en la plataforma

Figura 8



NOTA: Este es el diagrama de casos de uso con el respectivo proceso en el ingreso de la plataforma

Figura 9



NOTA: Este es el modelo entidad relación correspondiente a la Base de Datos

Mapa de propuesta:

Figura 10

A wireframe of a web browser window showing the registration page for AirSensePro. The browser's address bar displays 'AirSensePro.com'. The page features a teal logo with the text 'AIRSENSEPRO' on the left. The main header includes the 'AirSensePro' brand name in large purple letters, followed by three navigation tabs: 'Sobre Nosotros', 'Pronosticos Generales', and 'Información'. The central content area is titled 'Crear nueva cuenta' in bold black text. Below this title are four input fields: 'Ingresar nombre empresa' (containing 'AirSensePro'), 'Ingresar Email' (containing 'airsensepro.hola@gmail.com'), 'Nueva Contraseña' (with masked characters), and 'NIT Empresa' (containing '9999999999999999'). A teal button labeled 'REGISTRARSE' is positioned at the bottom of the form.

NOTA: Mapa de propuestas 1

Figura 10.1

A wireframe of a web browser window showing the login page for AirSensePro. The browser's address bar displays 'AirSensePro.com'. The page features the same teal logo and navigation tabs as the registration page. The central content area is titled 'Iniciar sesión' in bold black text. Below this title are two input fields: 'Ingresar Email' (containing 'airsensepro.hola@gmail.com') and 'Contraseña' (with masked characters). A teal button labeled 'GET IN' is positioned at the bottom of the form.

NOTA: Mapa de propuestas 2

Figura 10.2



NOTA: Mapa de propuestas 3

Aplicación encuesta:

1

¿Qué es la calidad del aire?

- ☐ Presencia en mayor o menor medida de contaminantes en la atmósfera ✓
- ☐ Lo bien que se siente el aire
- ☐ Los niveles de oxígeno presentes en el aire

2

¿Te importa la calidad del aire en Bogotá? *

- ☐ Si
- ☐ No

3

¿Sabes cómo se mide la calidad del aire? *

- ☐ Sí
- ☐ No

4

¿Cómo crees que es la calidad del aire en Bogotá? *

- ☐ Excelente
- ☐ Buena
- ☐ Mala
- ☐ Muy mala

5

¿Qué localidades crees que presentan la peor calidad del aire? *

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Usaquén | <input type="checkbox"/> Suba |
| <input type="checkbox"/> Chapinero | <input type="checkbox"/> Barrios Unidos |
| <input type="checkbox"/> Santa fe | <input type="checkbox"/> Teusaquillo |
| <input type="checkbox"/> San Cristóbal | <input type="checkbox"/> Los Mártires |
| <input type="checkbox"/> Usme | <input type="checkbox"/> Antonio Nariño |
| <input type="checkbox"/> Tunjuelito | <input type="checkbox"/> Puente Aranda |
| <input type="checkbox"/> Bosa | <input type="checkbox"/> La Candelaria |
| <input type="checkbox"/> Kennedy | <input type="checkbox"/> Rafael Uribe Uribe |
| <input type="checkbox"/> Fontibón | <input type="checkbox"/> Ciudad Bolívar |
| <input type="checkbox"/> Engativá | <input type="checkbox"/> Sumapaz |


Resultados encuesta:

Figura 11

¿Qué es la calidad del aire? (0 punto)

Un 92 % de los usuarios que completaron el cuestionario (23 de 25) respondió correctamente a esta pregunta.

[Más detalles](#)

 Información

- Presencia en mayor o menor me... 23 ✓
- Lo bien que se siente el aire 0
- Los niveles de oxígeno presente... 2




NOTA: Resultados de encuestas 1

Figura 11.1

¿Te importa la calidad del aire en Bogotá? (0 punto)

[Más detalles](#)

 Información

- Si 24
- No 1




NOTA: Resultados de encuestas 2

Figura 11.2

¿Sabes cómo se mide la calidad del aire? (0 punto)

[Más detalles](#)

 Información

	Si	9
	No	16








NOTA: Resultados de encuestas 3

Figura 11.3

¿Cómo crees que es la calidad del aire en Bogotá? (0 punto)

[Más detalles](#)

 Información

	Excelente	0
	Buena	3
	Mala	17
	Muy mala	5



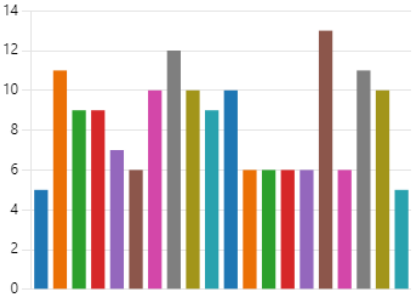
NOTA: Resultados de encuestas 4

Figura 11.4

¿Qué localidades crees que presentan la peor calidad del aire? (0 punto)

[Más detalles](#)

Usaquén	5
Chapinero	11
Santa fe	9
San Cristóbal	9
Usme	7
Tunjuelito	6
Bosa	10
Kennedy	12
Fontibón	10
Engativá	9
Suba	10
Barrios Unidos	6
Teusaquillo	6
Los Mártires	6
Antonio Nariño	6
Puente Aranda	13
La Candelaria	6
Rafael Uribe Uribe	11
Ciudad Bolívar	10
Sumapaz	5



NOTA: Resultados de encuestas 5

Referencias

- Formulación del problema:

- <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/fabricas-selladas-contaminacion-del-aire-en-bogota>

- <https://www.semana.com/medio-ambiente/articulo/veintisiete-empresas-han-sido-cerradas-en-bogota-por-contaminar-el-aire/42070/>

- Antecedentes nacionales:

- http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/Presentación%202017_RMCAB.pdf

- https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Duarte-Forero-2/publication/354786561_Configuracion_de_una_red_de_prestadores_de_servicios_en_salud_para_zonas_urbanas_utilizando_herramientas_de_programacion_matematica/links/6152640c154b3227a8b3df43/Configuracion-de-una-red-de-prestadores-de-servicios-en-salud-para-zonas-urbanas-utilizando-herramientas-de-programacion-matematica.pdf

- Antecedentes internacionales:

- <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28482?mode=full>

- https://oa.upm.es/66270/1/TFG_JAVIER_MANTECON_VELAZQUEZ.pdf

- Contaminantes del aire a estudiar:

- <https://espanol.epa.gov/espanol/plan-de-implementacion-federal-del-nivel-de-dioxido-de-azufre-para-detroit>

- [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

- https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

- <https://www3.epa.gov/ttnca1/dir1/fnoxdocs.pdf>

- Lenguaje a desarrollar JavaScript:

<https://keepcoding.io/blog/como-consumir-una-api-con-javascript/>

- Marco legal:

-Portales en Mantenientot (ideam.gov.co)

- Metodología SCRUM:

-Scrum: conceptos clave y cómo se aplica en la gestión de proyectos [2023] • Asana

- Imágenes de los contaminantes

https://energyeducation.ca/Enciclopedia_de_Energia/index.php/Di%C3%B3xido_de_carbono

https://www.windows2universe.org/physical_science/chemistry/carbon_monoxide.html&edu=high&lang=

<https://www.alamy.es/imagenes/di%C3%B3xido-de-azufre.html?sortBy=relevant>