

Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Lerma

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE ARTE Y HUMANIDADES

FRAGANTE ANTROPOGÉNICO: EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ODORÍFERA DEL RÍO LERMA

PROYECTO TERMINAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN ARTE Y COMUNICACIÓN DIGITALES

PRESENTA;
SARAI ABIGAIL RAMÍREZ CASTILLO

ASESOR:
DOCTOR HUGO SOLIS GARCIA

LERMA, ESTADO DE MÉXICO; 26 DE NOVIEMBRE DEL 2020

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 2
- Descripción sintética del proyecto Fragante Antropogénico 2
- Justificación 2
- Objetivo del proyecto de investigación / creación 2
- Hipótesis que se buscan resolver 3
- Metodología de investigación de Fragante antropogénico 3
- Producción de Fragante Antropogénico 4
- Estructura de la documentación de Fragante Antropogénico 4

FRAGANTE ANTROPOGÉNICO 4
- Statement 5
- Descripción detallada de la obra Fragante Antropogénico. 6
- Experiencia que Fragante Antropogénico genera en el público. 7
- Conceptos artísticos de la obra Fragante Antropogénico 7
- Diagrama de flujo de Fragante Antropogénico 8
- Tecnologías de Fragante Antropogénico 9

MARCO HISTÓRICO Y TEÓRICO 10
- Marco histórico artístico de Fragante Antropogénico 10
- Estructura conceptual de Fragante Antropogénico 14

PRODUCCIÓN DE LA OBRA FRAGANTE ANTROPOGÉNICO 21
- Desarrollo, evolución y transformación de Fragante Antropogénico 21
- Técnicas de investigación de Fragante Antropogénico 24

PROCESO CREATIVO DE FRAGANTE ANTROPOGÉNICO 25
- Evolución de Fragante Antropogénico 25
- Pruebas y modelos del prototipo de la obra 27
- Resultados parciales de la obra Fragante Antropogénico. 29
- Tecnologías que se exploraron para producir Fragante Antropogénico 30
- Montaje de Fragante Antropogénico 33

RESULTADOS DE LA OBRA FRAGANTE ANTROPOGÉNICO 33
- Funcionamiento de Fragante Antropogénico. 33
- Validación de los objetivos. 40
- Archivos de la obra Fragante Antropogénico 40

CONCLUSIONES 41
- Conclusión final de Fragante Antropogénico 41

BIBLIOGRAFÍA 45

ANEXOS 49
- Anexo 1. Archivo De Del Proyecto De Investigación-Creación 49

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción sintética del proyecto Fragante Antropogénico

La obra Fragante antropogénico es el resultado de un proyecto de investigación creación, que surge del interés por exponer el nivel de contaminación de los elementos químicos volátiles dañinos para los seres vivos en el Río Lerma. Es una instalación multimedia, que busca explorar, analizar y visualizar información de un entorno biológico contaminado.

Donde a través de una página web disponible 24/7, se mostrará un semáforo de alerta de acuerdo al nivel de daño que podrían causar estos químicos a la población. Con esta instalación multimedia se exponen los datos de contaminación, por medio de un dispositivo tecnológico. Así como crear una crítica y una reflexión acerca del problema social y ambiental, por las actividades antropogénicas de los humanos.

1.2. Justificación

Es una obra de bioart que explora procesos vitales, se obtendrán los valores de los elementos contaminantes, que provocan graves enfermedades y cambios en la calidad de vida de las personas. Estos niveles son consecuencia de la introducción de sustancias que modifican la composición química del agua, y posteriormente se ven reflejadas en sustancias volátiles de aroma desagradable.

1.3. Objetivo del proyecto de investigación / creación

Analizar la manera en que las sustancias químicas tóxicas modifican la composición odorífica del aire del Río Lerma.

1.4. Hipótesis que se buscan resolver

¿Cómo a través de una instalación multimedia se puede visualizar la alteración de los niveles de contaminación química odorífica de la cuenca industrial Toluca-Lerma?

1.5. Metodología de investigación de Fragante antropogénico

El trabajo de investigación está basado en la práctica principalmente pues este tipo de investigación metodológica, dentro del arte contemporáneo experimenta con nuevas tecnologías, es decir que se basa en la práctica cualitativa de estar recabando información, en este caso de los contaminantes, para comprobar a través de la sonda estos valores que se visualizan en una página web.

La investigación basada en la práctica hace referencia a que primero se requiere de una documentación del tema para posteriormente reflejar resultados mediante la práctica, cumpliendo con varias características que son: la contextualización del tema de estudio analizando la producción de un artefacto mediático, producir un artefacto mediático visual.

En conjunto con un escrito que contextualiza su construcción, con el objetivo de producir conocimiento, validar su información, que se complementen la información como la práctica, que se cuestione así mismo, que tenga auto reflexividad, que atraviesa por varias disciplinas y responder a preguntas donde la teoría y la práctica se mezclan.

Pasa por 7 fases, donde la primera es la definición del tema, la segunda es el proceso de investigación, la tercera es la documentación de antecedentes, la cuarta la contextualización teórica, la quinta la contextualización creativa, la sexta la contextualización tecnológica, la séptima el proceso de creación, la cual incluye la fase de los resultados y por último la entrega final.

1.6. Producción de Fragante Antropogénico

Consiste en un mecanismo instalado en el Río Lerma capaz de medir la calidad del aire, mediante un sensor de gases TVCO y ECO2. Programados con una tarjeta de Arduino de 3v. Estos datos son enviados a una base de datos con un sim800L. Mediante una página web disponible 24/7, se mostrará un semáforo de alerta de acuerdo al nivel de daño que podrían causar estos químicos a la población así como los datos, que estará siendo llamada a través de un código php y la librería open Processing.

1.7. Estructura de la documentación de Fragante Antropogénico

El trabajo se compone de una introducción, 5 capítulos, conclusión y un anexos, El capítulo 1 se titula "Fragante Antropogénico," consta de la descripción de la obra, las tecnologías, de la experiencia del usuario, los conceptos artísticos y un diagrama de flujo del funcionamiento de la obra, con secciones del antes, después y durante su producción y aborda la producción, los bocetos y la descripción de la pieza.

El capítulo 2 se titula "Marco teórico e histórico", consta de la revisión bibliográfica y la extracción de datos para cumplir con mi objetivo, a costa de la revisión de varios artículos de artistas y autores que han revisado algunos conceptos y obras afines a la pieza que pretendo realizar o que abarca mi investigación.

El capítulo 3 se titula "Producción de la obra fragante antropogénico," la cual consta del desarrollo del concepto creativo, el prototipo creativo y por último la técnica de investigación utilizada para la realización de la pieza final.

El capítulo 4 se titula "Proceso creativo de fragante antropogénico" la cual consta de la evolución de la pieza, además del desarrollo de pruebas y modelos del prototipo de la obra, se plasmaron resultados parciales de la obra y una descripción de la tecnologías

que se utilizaron en la construcción de la pieza artística y para concluir también se describe el montaje de la pieza.

El capítulo 5 se titula "Resultados y conclusiones " este apartado consta de plasmar en él los resultados obtenidos de la investigación, el prototipo y la visualización de datos, para posteriormente analizar el aporte de este proyecto, así como una pequeña evaluación para resolver la hipótesis planteada, agregando una conclusión sobre el proyecto.

2. FRAGANTE ANTROPOGÉNICO

2.1. Statement

La obra *Fragante antropogénico* es el resultado de un proyecto de investigación-creación que surge por el interés de exponer el nivel de contaminación de los elementos químicos, volátiles y dañinos para los seres vivos en el Río Lerma.

Es una instalación multimedia participativa que busca explorar, analizar y visualizar información de un entorno biológico contaminado.

La instalación se inscribe en el bioart; está integrada por un mecanismo situado en el Río Lerma, capaz de medir la calidad del aire mediante un sensor SGP 30 y un sensor de temperatura, programados con una tarjeta de Arduino de 3v.

Los datos recabados por estos sensores son enviados cada 30 minutos a una base de datos con un sim800L. Luego mediante una página web disponible 24/7, se mostrará un semáforo de alerta que oscila entre el color verde y el color rojo de acuerdo al nivel de daño que podrían causar estos químicos a la población.

Para la visualización y animación de los datos se ha usado el software p5, un código php y la librería open Processing. De esta manera se presenta una experiencia multisensorial en la que el espectador participa activamente.

2.2. Descripción detallada de la obra Fragante Antropogénico.

La pieza consta de tres partes que conforman la pieza en su conjunto, primero tendrá una sonda para medir la calidad del aire en el Río Lerma, la sonda estará encargada de medir los niveles de contaminación por metales o gases químicos, que alteran el ambiente, provocando un hedor pestilente llevando partículas que dañan a la salud de la población que mantiene contacto con este manto acuífero.

La sonda está constituida primero por un panel solar para mantener alimentado el circuito y funcionando, así como también tiene una batería de litio por si el panel solar no es suficiente, también tiene un sensor de calidad de aire SGP 30 que está enviando valores obtenidos a una base de datos.

Al mismo tiempo tiene un sensor de temperatura que es el encargado de medir este factor en el momento en el que se están recabando los datos.

Estos datos son enviados mediante un módulo sim800L que está conectado a la base de datos mediante un código php, todo está siendo programado dentro de un Arduino de 3v, por que este se adecuaba mejor para realizar el proyecto por el voltaje que maneja, ya que algunos componentes no pueden recibir 5v de un Arduino uno.

La segunda parte contará de una página web en la que se mostrará una visualización de un semáforo de alerta de acuerdo al nivel de toxicidad en ese momento de los gases del Río, tendrá relación con el olor que se percibe en el lugar y que por lo tanto los datos respaldan la acción del semáforo, así también se visualizan de los datos recabados y una breve explicación del proyecto.

La tercera parte será la exhibición de la obra la cual estará documentada desde su principio hasta su fin en una página web que almacena toda la parte teórica, creativa y tecnológica de la pieza, seguido de la documentación digital de la construcción de la

pieza y su funcionamiento, por último se vincula al espacio virtual de exposición de proyectos de la EAD.05.

2.3. Experiencia que Fragante Antropogénico genera en el público.

Como experiencia del usuario, podrá percibir a través de los colores el nivel de peligrosidad que tiene el río, entrando a la página web que estará disponible 24/7. Se mostrará en primera instancia una pequeña descripción del proyecto, seguida del semáforo, en el cual podrán percibir el nivel de toxicidad que tiene el Río en ese momento, de acuerdo a los datos que la sonda está arrojando.

Posteriormente se encontrarán visibles los valores de los niveles contaminantes recabados por la sonda, alojados en una base de datos, esto de acuerdo a la medición de los sensores en la sonda.

Después se visualiza un botón que al presionar el usuario podrá ver la justificación teórica, histórica y creativa del proyecto así como el proceso de producción de la pieza.

Al presionar un botón que se encontrará al final de esta información se mostrará la documentación visual de la construcción de la sonda, seguido de la documentación de la pieza funcional final, es decir, la sonda instalada y funcionando en el espacio y la web funcionando simultáneamente mientras recibe datos de la sonda.

2.4. Conceptos artísticos de la obra Fragante Antropogénico

El proyecto fragante antropogénico se sitúa en torno al bioart ya que según la definición traducida del Creative Capital (s.f.): son obras que involucran organismos vivos y/o procesos vitales.

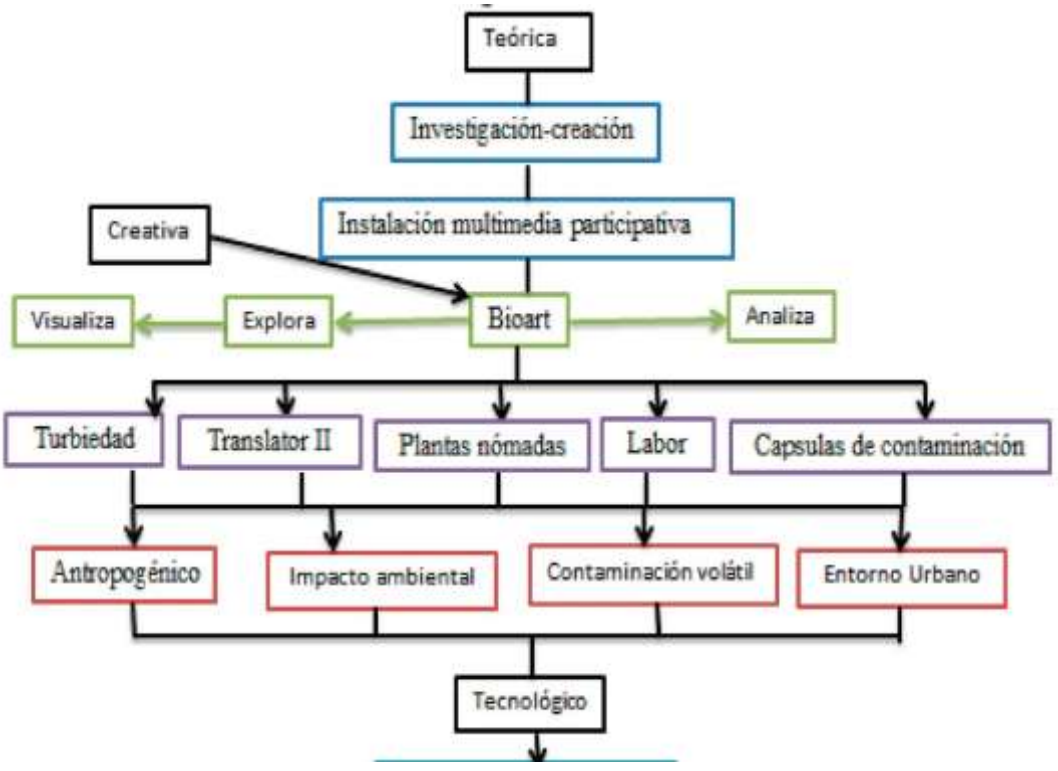
El bioart se caracteriza por usar elementos biológicos como base o materia prima de trabajo. Su objetivo es plantear un debate sobre las posibilidades y límites de las nuevas tecnologías dedicadas al entorno biológico.

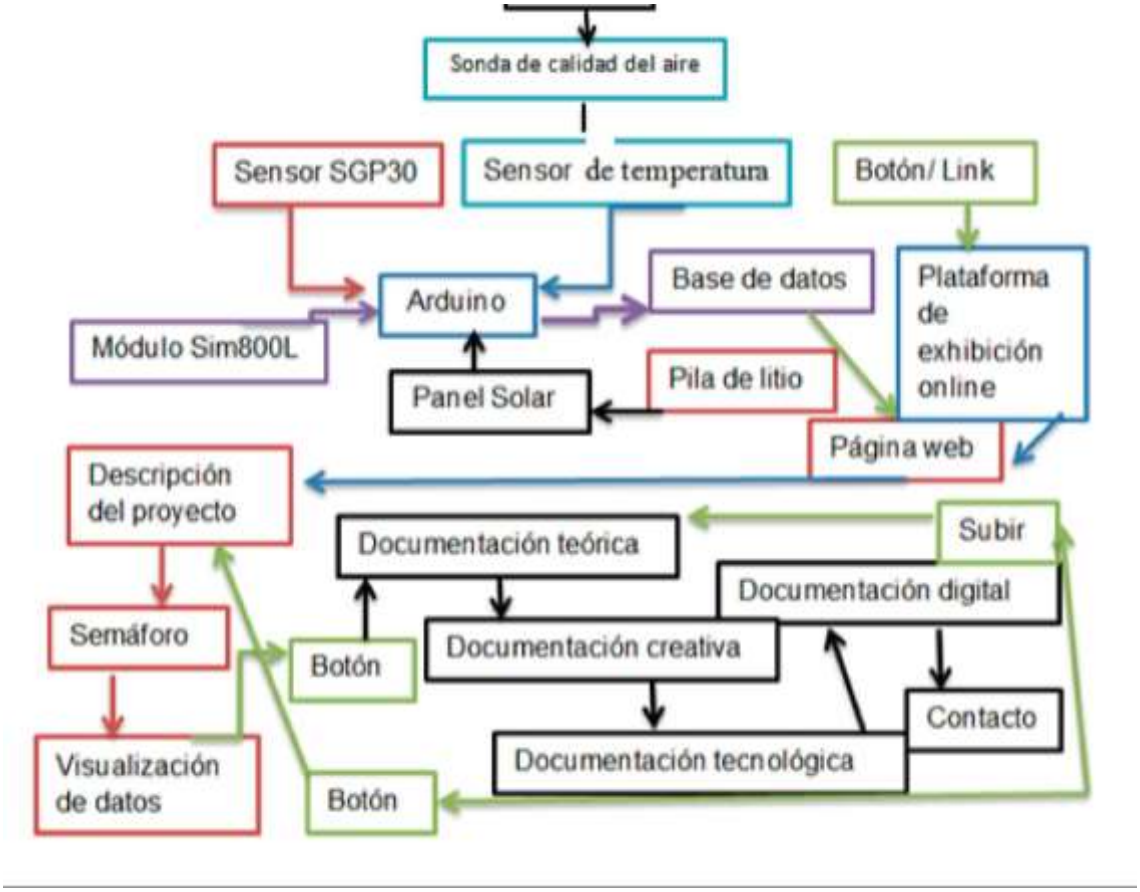
Como obra de bioart, esta pieza “fragante antropogénico” utiliza un proceso vital, un ecosistema y un elemento natural para desarrollar el proyecto, la pieza y su documentación, esta obra pretende visualizar un problema ambiental y de salud.

Al mismo tiempo que realizar una crítica a todas las actividades antropogénicas que se han visto beneficiadas dañando este manto acuífero, donde antes se localizaba una gran diversidad de flora, fauna y un ambiente agradable, convirtiéndolo en un espacio dañino para cualquier ser vivo que tenga contacto con el mismo.

La mayoría de las publicaciones sobre la idea del arte y la belleza se han manejado desde un punto de vista psicológico, por consiguiente el estudio de esto mismo ha dado una respuesta a lo que es la belleza y el arte; a lo cual se le denomina una experiencia estética o sensación, desde el estudio de sus elementos, desarrollos y propiedades hasta la actitud mental que se requiere.

2.5. Diagrama de flujo de Fragante Antropogénico





2.6. Tecnologías de Fragante Antropogénico

Usare un Arduino 3v; el cual es un dispositivo de desarrollo basado en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador re-programable y una serie de componentes, con un voltaje de 3 sea cual sea la corriente a la cual está conectado, este dispositivo sirve para la programación, un protoboard que es una tabla de circuitos para poder realizar las conexiones a otros componentes necesarios para la construcción de la sonda, utiliza un módulo sim800L que es un módulo de telefonía celular que te permite añadir voz, texto, datos y SMS al proyecto, el cual se conectará al Arduino, para enviar los datos recabados a una base de datos, así como también está conectada a un sensor de calidad del aire SGP 30, que se encarga de medir gases

volátiles VOCs o TVCO[1] en un rango de 0 a 60000 por cada mil millones, eCO2[2] en un rango de 400 a 60000 3 ppm[3], e hidrógeno, que están siendo enviados a una base de datos, también estará alimentada por un panel solar placa solar o módulo solar es un dispositivo que capta la energía de la radiación solar para su aprovechamiento y una batería de litio, también denominada batería Li-Ion, es un dispositivo diseñado para almacenamiento de energía eléctrica que emplea como electrolito una sal de litio que consigue los iones necesarios para la reacción electroquímica reversible

Un sensor de temperatura, es un sistema que detecta variaciones en la temperatura del aire o del agua y las transforma en una señal eléctrica que llega hasta un sistema electrónico, este será el encargado de medir este factor en el momento en el que se están recabando los datos del otro sensor de calidad de aire, esto con el objetivo de obtener una mejor lectura y análisis de los datos recabados, de este manto acuífero y sus contaminantes químicos volátiles.

3. MARCO HISTÓRICO Y TEÓRICO

3.1. Marco histórico artístico de Fragante Antropogénico

Existen diferentes piezas artísticas que se relacionan con el tema de la contaminación del aire, la tecnología y el arte e incluso se ha utilizado el Río como un medio para complementar sus piezas o formar parte de la obra, otros han utilizado el tema para crear críticas, reflexiones o exponer la problemática del lugar o situación.

Enfocaré el marco histórico a lo que es el arte con nuevas tecnologías, se puede visualizar que requirieron de nuevos medios o tecnologías para el procesos de creación

[1] TVCO: Son sustancias químicas orgánicas cuya base es el carbono y se evaporan a temperatura y presión ambiental generando vapores, que pueden ser precursores del ozono en la atmósfera, poseen propiedades volátiles, liposolubles, tóxicas e inflamables.

[2] eCo2: Equivalente de dióxido de carbono.

[3] Ppm: es una unidad de medida (partes por millón) con la que se mide la concentración o la cantidad de unidades de una determinada sustancia que hay por cada millón de unidades del conjunto.

y producción de la obras, así como también algunas de ella están hechas por códigos en ordenadores, que permiten modificar la estructura o las acciones que realizan las piezas.

Comenzando por Gilberto Esparza, Plantas Nómadas, es una obra realizada con nuevas tecnologías, es un híbrido programado y diseñado desde un ordenador, pero no se ejecuta en ninguno.

Es una obra de new media arte, ya que para su producción utiliza tecnología mecanismos de producción que se están ejecutando mientras la pieza se está presentando y utiliza una tecnología de captación.

Gilberto Esparza, un artista que desarrolló varias piezas en relación con este tema, como por ejemplo plantas nómadas, que es una obra que surge de reflexionar sobre los impactos ambientales y sociales que genera la actividad humana, la explotación desmesurada de los recursos naturales, la tenacidad hacia una transformación energética y la falta de una conciencia, su obra consiste en crear mecanismos o formas de vida que se relacionan con la naturaleza. El mecanismo es una especie híbrida, conformada por diversos organismos que coexisten en simbiosis para sobrevivir en entornos contaminados. La tecnología ha sido históricamente utilizada en el proceso de la innovación del mundo productivo, así como también se ha utilizado para exponer problemas sociales, culturales y ambientales.

Por esta razón plantas nómadas y fragante antropogénico se relacionan, en gran manera, ambas piezas buscan exponer la contaminación del Río Lerma mediante un mecanismo tecnológico, en diferentes formas y lugares pero con el mismo objetivo de visualizar el problema de la contaminación provocado por las actividades antropogénicas del lugar.

Así como la obra de Turbiedad del colectivo 4+1, que tiene como finalidad establecer relación con el espectador e invitarlo a una narrativa poética de “sumersión” al ambiente del Río Lerma, creando una tele-experiencia con el río. El sonido que emana la pieza es

un paisaje, desarrollado a partir de la mezcla del sonido de la corriente del Río y su ambiente, controlados por datos de turbidez, pH y temperatura del río.

Por otro lado la obra tiene un juego de luces controlados por diferentes registros de pH y temperatura. Los colores de las luces definidos por medio de la selección de los valores RGB de fotografías del cielo y la superficie del río.

Turbiedad, se relaciona con fragante antropogénico ya que ambas utilizan un mecanismo de sondeo de datos en el Río, en la misma localización geográfica, y realizan una visualización de esos datos, las cuales están siendo controladas por los valores que son arrojadas por la sonda, básicamente se utilizan casi las mismas tecnologías, pero en diferente manera, diferente interpretación de los datos y distintos objetivos.

Translator II de Sabrina Raaf que es un artefacto, programado en un ordenador, este proyecto considero es de new media arte, ya que para su producción utiliza nuevos medios de tecnología además de que esta pieza se ejecuta en tiempo real mientras se encuentra presentándose en el espacio de exhibición.

El Translator II de Sabrina Raaf es un pequeño vehículo "Grover" que avanza a lo largo de la pared y responde a los niveles de dióxido de carbono dentro de la galería o habitación en la que se encuentre, dibujando diferentes alturas de líneas simulado ser hierva en la pared con tinta verde. Toma una lectura de CO2 de la galería cada pocos segundos los cuales tienen efecto inmediato, el sensor está montado en lo alto de la pared, el cual envía datos de forma inalámbrica. En respuesta, dibuja una línea vertical con tinta verde en la pared, altura que corresponde directamente al CO2.

Esto prueba nuevamente que la tecnología puede llegar a brindar un apoyo o ayuda a generar arte también puede ayudar a exponer un problema social, y ambiental dentro de

un espacio y en donde el espectador de manera indirecta interviene en la obra modificando o complementando con el simple hecho de visitar y observar la obra.

La pieza de Paul Vanouse titulada Labor, que es una instalación artística dinámica y autorregulada, que recrea el aroma de las personas que se esfuerzan bajo condiciones estresantes. A medida que estas bacterias metabolizan azúcares y grasas simples, crean olores distintos asociados con el esfuerzo humano, como el estrés y la ansiedad. Sus aromas se combinan en la cámara central, para posteriormente meter una camiseta blanca, en medida que se transmiten los aromas.

El proyecto laborista reflexiona sobre el cambio de la sociedad industrial de la mano de obra humana y mecánica a formas cada vez más generalizadas de fabricación microbiana, con ello pretendo visualizar que a través de los aromas sean agradables o no, se puede generar arte, de igual manera se pueden utilizar partículas invisibles al ojo humano como son los aromas para extraer datos y generar una reflexión o una crítica a los nuevos procesos industriales de trabajo, que es lo que paso con el Río Lerma, a consecuencia de la industrialización.

Cápsulas de contaminación de Michel Pinsky es otra obra que se encuentra muy relacionada con el tema de la contaminación del aire, pues es artista trata de capturar la esencia de los malos olores y la contaminación de varios países, para reflexionar sobre si las personas somos conscientes del aire que respiramos y lo que con mi pieza quiero lograr que se cree una conciencia sobre sí sabemos realmente lo que respiramos al tener contacto con este manto acuífero contaminado.

Es un claro ejemplo de cómo la biología se puede combinar con la tecnología, para obtener al mismo tiempo datos y estudio sobre un elemento vivo o que se encuentre presente en nuestro día a día, al mismo tiempo que visualizar un problema invisible que todos sabemos que existe, pero que nadie le da la importancia debida, ni tampoco se

genera una reacción al problema socio-ambiental, se pueda generar arte visible de una manera estética visualizando el problema que todos ignoran.

3.2. Estructura conceptual de Fragante Antropogénico

La pieza de fragante antropogénico está sostenido teóricamente por varios conceptos teóricos, creativos y tecnológicos, el concepto que engloba el proyecto sería Antropogénico el cual se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales.

Normalmente se usa para describir contaminaciones ambientales en forma de desechos químicos o biológicos como consecuencia de las actividades económicas, tales como la producción de dióxido de carbono por consumo de combustibles fósiles. Las actividades antropogénicas incluyen industria, agricultura, minería, transporte, construcción, urbanización y deforestación.

Por ello el proyecto se sitúa en torno a este concepto, ya que la contaminación del manto acuífero fue en consecuencia de la introducción de sustancias químicas, que modificaron la composición natural del agua, por parte de las industrias cercanas, ya que tiran sus desechos químicos que se genera en la empresa, ya sean químicos de metales pesados hasta gases, sedimentando en el fondo del Río, y que en contactó con otros factores naturales como el sol o el aire se convierten en sustancias volátiles.

Este concepto engloba otros conceptos teóricos esenciales en el entendimiento de este proyecto y para así poder interpretar y entender la pieza artística, estos conceptos son:

Impacto ambiental: De los MBLGO[4]. José Luis Gutiérrez Aponte y Luis Alberto Sánchez Angulo, autores del artículo Impacto ambiental, y el artista Gilberto Esparza con su obra Plantas nómadas. Se dice que hay impacto ambiental, cuando una acción o

[4] MBLGO: Biólogo Microbiólogo

actividad produce una alteración, favorables o desfavorables, en el medio o con alguno de los componentes del medio ambiente.

El impacto que se produce en el Río Lerma es desfavorable, pues este ecosistema, está siendo manipulado por el hombre, dañándolo y alterando su proceso químico natural, para el cual ya no es apto, además de que está provocando graves daños a los seres vivos que se encuentran cerca de este manto acuífero, por ejemplo en los seres humanos está provocando enfermedades que van desde una infección estomacal, hasta intoxicaciones que llevan a la muerte, en la vegetación, el suelo está tan contaminado que es apto para la siembra ni para el cultivo de alimentos y por última para los ganados pues al beber esta agua contaminada, se incrementan los niveles de plomo en la leche y en la carne llevan una gran cantidad de sustancias que podrían causar alguna enfermedad si se consume.

Entorno Urbano: El espacio urbano es el espacio propio de una ciudad, esto es, de un agrupamiento poblacional de alta densidad. El mismo se caracteriza por tener una infraestructura como para que este elevado número de gente pueda desenvolverse en su vida cotidiana. En México se considera un entorno urbano si es arriba de 2,500 habitantes en la zona.

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda realizado en 2019 por el municipio de Lerma y los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en 2015, la población total del municipio de Lerma es de 146 654 habitantes, de los cuales 71 085 son hombres y 75 569 son mujeres. En donde la localidad de Lerma de Villada tiene una población total de 22 713 habitantes.

Contaminación del aire o volátil: Es la modificación química y orgánica de gases en el aire como los VOCs, compuestos químicos que alteran el estado normal de lo que es el aire y el oxígeno.

> "La contaminación odorífera constituye una problemática seria en salud pública, aunque no se vea de esta manera; en diferentes fuentes se ha encontrado que los olores ofensivos sí generan enfermedades a las personas tales como irritación de garganta, pérdida del apetito, náuseas, dolor de cabeza, estados de ánimo afectados, etc.; teniendo en cuenta lo anterior, es de considerarse como una situación por la cual el estado debe preocuparse y velar, atender las quejas y buscar soluciones prontas a las inconformidades de la o las comunidades afectadas, no es sano ni agradable vivir constantemente respirando un aire de mala calidad, en condiciones tal vez de insalubridad y molestia; que amenacen la salud y los recursos naturales." (Bermúdez, 2018, p.).

Como destructores del ozono, los Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs) pueden influir en la degradación de la capa de ozono como son el tricloroetano[5] y el tetracloruro de carbono[6]. Se producen una serie de reacciones químicas que provocan formación de ozono a nivel del suelo, estas reacciones son mucho más intensas en presencia de luz solar que es la que necesitan para producirse.

El ozono es perjudicial para los seres humanos y las plantas, pues puede provocar graves daños respiratorios. Son niveles que se mantienen muy vigilados por el sistema de monitoreo del valle de Toluca (ZMVT).

> "La percepción de olor inicia en la emisión de una determinada sustancia o mezcla de sustancias que son transportadas y diluidas en el aire, llevando a la inmisión. Para luego ser inhaladas por la respiración mediante el sistema olfativo, a través del cual el cerebro genera una respuesta que es la sensación de olor." (Bermúdez, 2018).

[5] Tricloroetano: es una sustancia química artificial que carece de color y posee un olor dulce característico, pero nocivo para a capa de ozono ya que la destruye.

[6] Tetracloruro de carbono: es un compuesto químico sintético, organoclorado, no inflamable, antiguamente utilizado como extintor y en la producción de refrigerantes, pero altamente tóxico.

El sistema de monitoreo del valle de Toluca, mantiene un sondeó de datos en diferente puntos de esta zona metropolitana, publicándolos dentro de una página web que visibiliza datos por hora, por día, por mes y por año, actualmente frente a la situación de la pandemia por Covid-19 abrieron un nuevo monitoreo que va por mes, en el cual se visibiliza que con el cierre temporal de algunas fábricas y poco movimiento de la población, los niveles de dióxido de carbono, gases volátiles y ozono han disminuido considerablemente.

En ello también se maneja una colorimetría donde va de verde, que significa normal, amarillos que es nivel medio normal, naranja de alerta a rojo de peligroso, de acuerdo a la estación más cercana a este Río que es la de San Mateo Atenco antes de la pandemia por lo menos 3 de 7 días de la semana nos manteníamos en color naranja y amarillo, ahora con la cuarentena nos mantenemos en verde, aunque ciertos días amanecemos en amarillo y en dos ocasiones amanecimos en color naranja como consecuencia de que había más afluencia de personas y la reanudación de las actividades de algunas fábricas.

Me basé en los estudios principalmente realizados por el grupo Greenpeace sobre los ríos tóxicos Lerma y Atoyac, el monitoreo de la página ZMVT sobre la calidad del aire del Valle de Toluca, las publicaciones de diferentes periódicos y revistas, sobre los efectos en la salud que está provocando la contaminación odorífera del Río Lerma en los habitantes que tienen contacto con este manto acuífero.

El estudio del profesor González sobre las descargas de tóxicos al río, esto como parte de las actividades antropogénicas de las personas e industrias que descargan desechos en este Río.

> “La exposición a olores desagradables, se constituye un tipo de contaminación atmosférica proveniente del desarrollo de actividades industriales y humanas que liberan moléculas odoríferas al medio ambiente, que se caracterizan por ser

> volátiles, lo cual resulta en una calidad del aire no óptimo para el ser humano, afectando en algunas ocasiones su salud; el artículo resalta las causas de la contaminación odorífera, sus efectos y sus posibles soluciones." (Bermúdez, 2018, p.).

El proyecto fragante antropogénico se sitúa así mismo dentro del concepto creativo del bioart ya que es una obra que involucra un proceso vital. El bioart se caracteriza por usar elementos biológicos como base o materia prima de trabajo. Su objetivo es plantear un debate sobre las posibilidades y límites de las nuevas tecnologías dedicadas al entorno biológico. Como obra de bioart, esta pieza "fragante antropogénico" utiliza un ecosistema y un elemento natural para desarrollar el proyecto, la pieza y su documentación, esta obra pretende visualizar un problema ambiental y de salud, al mismo tiempo que realizar una crítica a todas las actividades antropogénicas que se han visto beneficiadas dañando este manto acuífero, donde antes se localizaba una gran diversidad de flora, fauna y un ambiente agradable, convirtiéndolo en un espacio dañino para cualquier ser vivo que tenga contacto con el mismo.

Para Mac Iver López el arte se distingue en dos, el arte digital y el arte por computadora, los cuales son otros dos conceptos de la parte creativa de la obra.

El arte digital debe de cumplir con:

1. Es arte.
2. Están hechos por una computadora
3. Están hechos para un display en computadora
4. En un código digital

El Arte por computadora debe cumplir:

1. Es arte
2. Se ejecuta en una computadora
3. Es interactiva
4. Es interactiva porque se ejecuta en un ordenador

Por lo tanto la pieza se sitúa entre las dos, pero más en el arte por computadora, primero el arte digital, es una pieza de arte, por lo que cumple con la primera condición, está

programado y diseñado en una computadora así que también cumple con la segunda, utiliza una computadora para visualizar datos y el código se encuentra en un ordenador, por lo que de igual manera cumple la tercera premisa, se ejecuta en una página web por lo que se requiere de un dispositivo ordenador para funcionar sin embargó no es completamente segura de que cumpla con esta última premisa.

Posterior explicaré el arte por computadora la pieza es arte, por lo que cumple la primera premisa, se ejecuta a partir de comandos diseñados en una computadora, pero la página web no depende al 100% de una, ya que puede ser visualizada desde otro dispositivo digital, es interactiva de manera virtual cuando el usuario decide visitar el espacio online o al hacer algún comentario pregunta, por lo que cumple la tercera premisa y parte de la cuarta premisa, ya que como mencione anteriormente cualquier dispositivo podría visualizar la página web.

Display: Es el medio por el cual se transmite el mensaje, son todos los elementos que conforman para poder ser transmitidos al usuario. En este caso la pieza consta de un display y un dispositivo:

Display: La página web donde se visualiza en semáforo, la información y los datos.

Dispositivo: Seria la sonda y los sensores encargados de la medición de los valores.

Tomaré el concepto de tecnología para comenzar para definir el proyecto desde la mirada tecnológica, la tecnología es un medio o un artefacto que se involucra en la cotidianidad humana, para de alguna forma solucionan un problema, generando premisas sobre lo existente y que posteriormente, se van innovando y evolucionando para ajustarse a las nuevas tecnologías y genera nuevos conocimientos.

Desde la mirada filosófica de Kapp, es como un punto de partida para una filosofía que sin entrar a cuestionar, debe analizarla y extender sus modelos a otros ámbitos de la

acción y comprensión humanas en la búsqueda de la resolución de problemas concretos, para crear, diseñar y armar bienes o servicios que faciliten las actividades humanas.

La pieza a analizar a continuación, está titulada fragante antropogénico, es el resultado de un proyecto de investigación-creación, que surge del interés por exponer el nivel de contaminación de los elementos químicos volátiles en el Río Lerma.

Fragante antropogénico es una instalación multimedia, que busca explorar, analizar y visualizar información de un entorno biológico contaminado. Consiste en un mecanismo instalado en el Río Lerma capaz de medir la calidad del aire, mediante un sensor de calidad de aire, un sensor de temperatura, un sensor de humedad. Estos datos serán enviados mediante un sim800L a una base de datos.

Dentro de la filosofía de la tecnología se puede explicar dentro de la filosofía de la tecnología ingenieril de Kapp y la filosofía humanística de Lewis, pero se enfoca mucho más en la filosofía de Lewis.

Filosofía de la tecnología ingenieril de Kapp comienza con la génesis de la maquinaria dice que el humano crea artefactos que ayuden a tareas que antes eran para la supervivencia y ahora son par tareas cotidianas, donde pasa de ser un Homofaber a ser un Homosapiens, es decir que primero se crea el artefacto para posteriormente entender el problema, pasando por tres etapas:

1. El instinto de creación inconsciente /consciente.
2. Hacer comparaciones de órganos humanos con el artefacto.
3. Conciencia entre el artefacto con el órgano humano.

Por ello la pieza se explica ya que por medio de la construcción de un artefacto en este caso la sonda se pretende visualizar un problema al mismo tiempo de generar conocimiento sobre un problema social y ambiental, la medición de la sonda

(Homofaber) y al visualizar los datos de esta contaminación comprender el porqué del hedor (Homosapiens). Dentro de cada una de las etapas se sitúa como:

1. El sentido inconsciente de que existe contaminación que se puede percibir.
2. La sonda mide los valores, con sensores, como los percibe el olfato humano
3. EL olfato percibe que existe la contaminación en el agua, que será sustituido por la sonda que de igual forma percibirá estos contaminantes.

Filosofía de la tecnología humanística de Lewis Mumford, le interesa el estudio de la tecnología que no se disocia de las consecuencias antropo-sociales del ser humano, políticas, económicas, sociales, etc. También se conoce como una mirada humanística. En este caso primero es el Homosapiens después el Homofaber, es decir en este caso primero va el raciocinio, la evaluación de datos y después se usa la tecnología.

En el mito de la máquina se considera que la tecnología es inevitable y beneficiosa, en este caso el ser humano es un Homosapiens y en algún momento se vuelve Homofaber, por ello es que la sonda realiza el trabajo, mientras el humano interpreta los datos. La tecnología no es considerada aquí como fundamento, sino como fruto de algo diferente y más básico.

4. PRODUCCIÓN DE LA OBRA FRAGANTE ANTROPOGÉNICO

4.1.Desarrollo, evolución y transformación de Fragante Antropogénico

El proyecto en un inicio comenzó con la idea de adaptar un mecanismo tecnológico, un robot a algún tema que me permitiera desarrollarlo, sin embargo con el paso de los días me di cuenta que estaba pensando el robot como el centro de todo mi trabajo, por la inquietud de querer armar algo, no como un tema de interés para mí, ni como una propuesta de salida de mi investigación. Posteriormente mediante revisiones continuas y

asesorías con mis profesores decidí cambiar mis objetivos de investigación a algo que realmente me interesara.

Así que con ayuda del profesor Fernando busque un tema que fuera de mi interés y surgió un proyecto que realice en interdisciplina donde estudiamos los pozos de agua y mantos acuíferos someros contaminados de la colonia Guadalupe en Lerma, entonces recordé un noticia que había leído donde los habitantes que estaban en contacto con este Río estaban desarrollando enfermedades de todo tipo e incluso la muerte.

Me surgió el interés de conocer qué es lo que estaba provocando estas enfermedades ya que el agua no la usaban para beber, quise saber más acerca de esto y en una investigación para documentarme acerca de este problema encontré que esto se debía a que el agua estaba siendo contaminada con metales pesado y gases tóxico para los seres humanos y en combinación con el aire y con el sol, se convertían en elementos volátiles.

Lo primero que se me ocurrió fue desarrollar un mecanismo que se lograra introducir en el agua para medir los niveles químicos que se encontraban en el Río y posteriormente presentarlos por medio de un robot que hablara y diera estos índices de contaminación, sin embargo esta idea no se logró llevar a cabo por que no sabía cómo lograr que los datos se estuvieran enviando en tiempo real, que el mecanismo se logra controlar desde la superficie y posteriormente recuperarlo, además seguía con la idea del robot como centro del proyecto, pero me pareció que no tenía ninguna justificación artística ni creativa, más bien era un complejo de hacer algo en torno al mecanismo. (Véase anexo 1 bocetos figura de la 1 a la 6).

La pieza la modifique una segunda vez, donde ahora quería extraer agua del río, que me permitiera extraer esos datos, para luego meterlos en una esfera de cristal con un polímero dentro, que estuviera detenida por fuera por dos pinzas metálicas y dos servomotores que le permiten girar y al mismo tiempo de que este girara, el polímero se

combinará con una sustancia que lo fuera degradando, simulando las afectaciones o daños que se provocan en el medio ambiente, fue descartado por que en una conversación que tuve con los profesores de la Licenciatura en Recursos Hídricos, me hicieron la observación que para medir los valores de los elementos químicos tardaría muchísimo, por lo menos dos años, además de que no se tenía un laboratorio equipado para medir los valores, el laboratorio más cercano era el de la UNAM pero no me permitirían a mí el acceso al laboratorio, así como el costo mínimo por muestra era bastante elevado, y ya que por lo menos tenía 5 compuestos químicos que quiera medir y cada uno utiliza diferentes técnicas y materiales me recomendaron reestructurar el proyecto pues era proyecto para realizar un doctorado y de bastante costo. (Véase anexo 1 bocetos figura de la 7 a la 10).

Me dieron la opción de estudiar mejor la contaminación por medio de los gases y metales volátiles, estuve documentándome y me pareció una buena alternativa, así que volvía a pensar sobre una pieza que me permitiera representar ese olor del Río Lerma, con ayuda de mi compañera Areli Lozano, diseñe una cabina donde se encontraba un hedor fétido simulando al olor del río, pero no de una manera nociva sino con compuestos orgánicos que simularán el olor desagradable, una cabina sellada donde había tres focos en el piso simulando un semáforo, para evaluar la toxicidad del Río de acuerdo a la hora del día. (Véase anexo 1 bocetos figura de la 11 al 14).

La pieza de la cabina era interesante pero realmente no era lo que yo quería hacer, yo quería construir, armar, así que con ayuda de mi tutor el Doctor Hugo Solís, diseñamos otra pieza que me agrado, e incluso me sentí más a gusto de lo que estaba realizando.

La pieza actual consta de una sonda programada con un Arduino de 3v; que estará siendo alimentada con un panel solar y una batería de litio, mediante un sensor de calidad del aire y un sensor de temperatura que se están recabando datos de los

compuestos volátiles, los cuales están siendo enviado mediante un sim800L a una base de datos, con la cual se crearía una página web, para colocar una visualización de un semáforo y que la población pueda checar los índices de contaminación llevan químicos que dañarían su salud. (Véase anexo 1 bocetos figura de la 15 a la 26).

4.2.Técnicas de investigación de Fragante Antropogénico

La obra Fragante antropogénico es el resultado de un proyecto de investigación creación, donde se pretende resolver, visualizar o generar una crítica o reflexión en torno a un problema, la formulación del problema consiste en un la selección del tema, que en este caso es la contaminación odorífera del Río Lerma, la selección de una salida tecnológica o artefacto digital a realizar, que en este caso sería la sonda y la página web, la formulación de preguntas que es un la que se basa el trabajo, la elaboración de objetivos y la justificación del por qué aborde este tema; encaminado al diseño de un concepto artístico y un prototipo tecnológico.

Con el problema planteado se inicia el protocolo de investigación/creación el cual consiste en definir, exponer, analizar la problemáticas, mediante la indagación, exploración y construcción del problema, paralelo a la construcción de los conceptos teóricos, creativos y tecnológicos que permitan explicar y justificar el porqué del proyecto, en este caso porque el interés de los compuestos volátiles dañinos del Río Lerma mediante la revisión de literatura y obra artística afines.

Así como también abarca una estrategia de investigación y de producción, una prueba de concepto, un prototipo tecnológico o digital, técnicas y materiales, un cronograma, revisión de fuentes de investigación diversas.

También se utiliza el método de la documentación, en la cual se graba de manera escrita, auditiva y visual el proyecto desde su concepción hasta su conclusión, para la

obra fragante antropogénico, documente todo de una manera visual y escrita, es decir lleve una bitácora semanal del trabajo realizado un conjunto con mi tutor y está apoyado con fotografías y capturas de pantalla de todo el trabajo tanto escrito como práctico, esto incluye las pruebas, la conclusión y la exhibición en la galería virtual, es decir montar la pieza en un espacio digital.

El propósito de la documentación es recoger e integrar la experiencia de la realización del proyecto fragante antropogénico en una bitácora que forma parte de este documento, permitiendo organizar, sistematizar y comunicar lo que sucede mientras va evolucionando el proyecto.

5. PROCESO CREATIVO DE FRAGANTE ANTROPOGÉNICO

5.1. Evolución de Fragante Antropogénico

El proyecto en un inicio comenzó con la idea de adaptar un mecanismo tecnológico, un robot a algún tema que me permitiera desarrollarlo, sin embargo con el paso de los días me di cuenta que estaba pensando el robot como el centro de todo mi trabajo, por la inquietud de querer armar algo, no como un tema de interés para mí. Posteriormente mediante revisiones continuas y asesorías con mis profesores decidí cambiar mis objetivos de investigación a algo que realmente me interesara.

Así que con ayuda del profesor Fernando busque un tema que fuera de mi interés y surgió un proyecto que realice en interdisciplina donde estudiamos los pozos de agua y mantos acuíferos someros contaminados de la colonia Guadalupe en Lerma, entonces recordé un noticia que había leído donde los habitantes que estaban en contacto con este Río estaban desarrollando enfermedades de todo tipo.

Me surgió el interés de conocer qué es lo que estaba provocando estas enfermedades ya que el agua no la usaban para beber, quise saber más acerca de esto y en una

investigación para documentarme acerca de este problema encontré que esto se debía a que el agua estaba siendo contaminada con metales pesado y gases tóxico para los seres humanos.

Lo primero que se me ocurrió fue desarrollar un mecanismo que se lograra introducir en el agua para medir los niveles químicos que se encontraban en el Río y posteriormente presentarlos por medio de un robot que hablara y diera estos índices de contaminación, sin embargo esta idea no se logró llevar a cabo por que no sabía cómo lograr que los datos se estuvieran enviando en tiempo real, que el mecanismo se logra controlar desde la superficie y posteriormente recuperarlo, pero me pareció que no tenía ninguna justificación artística ni creativa. (Véase anexo 1 bocetos figura de la 1 a la 6).

La pieza la modifique una segunda vez, donde ahora quería extraer agua del río, que me permitiera extraer esos datos, para luego meterlos en una esfera de cristal con un polímero dentro, que estuviera detenida por fuera por dos pinzas metálicas y dos servomotores que le permiten girar y al mismo tiempo de que este girara, el polímero se combinará con una sustancia que lo fuera degradando, simulando las afectaciones o daños que se provocan en el medio ambiente, fue descartado por una conversación que tuve con los profesores de la Licenciatura en Recursos Hídricos, me hicieron la observación que para medir los valores de los elementos químicos tardaría muchísimo, por lo menos dos años, además de que no se tenía un laboratorio equipado para medir los valores, así como el costo mínimo por muestra era bastante elevado, me recomendaron reestructurar el proyecto pues era proyecto para realizar un doctorado y de bastante costo. (Véase anexo 1 bocetos figura de la 7 a la 10).

Me dieron la opción de estudiar mejor la contaminación por medio de los gases y metales volátiles, estuve documentándome y me pareció una buena alternativa, así que volvía a pensar sobre una pieza que me permitiera representar ese olor del Río Lerma,

con ayuda de mi compañera Areli Lozano, diseñe una cabina donde se encontraba un hedor fétido simulando al olor del río, pero no de una manera nociva sino con compuestos orgánicos que simularán el olor desagradable, una cabina sellada donde había tres focos en el piso simulando un semáforo, para evaluar la toxicidad del Río de acuerdo a la hora del día. (Véase anexo 1 bocetos figura de la 11 al 14).

La pieza de la cabina era interesante pero realmente no era lo que yo quería hacer, yo quería construir, armar, así que con ayuda de mi tutor el Doctor Hugo Solís, diseñamos otra pieza que me agrado, e incluso me sentí más a gusto de lo que estaba realizando.

La pieza actual consta de una sonda programada con un Arduino de 3v; que estará siendo alimentada con un panel solar y una batería de litio, mediante un sensor de calidad del aire y un sensor de temperatura que se están recabando datos de los compuestos volátiles, los cuales están siendo enviado mediante un sim800L a una base de datos, con la cual se crearía una página web, para colocar una visualización de un semáforo y que la población pueda checar los índices de contaminación llevan químicos que dañarían su salud. (Véase anexo 1 bocetos figura de la 15 a la 26).

5.2. Pruebas y modelos del prototipo de la obra

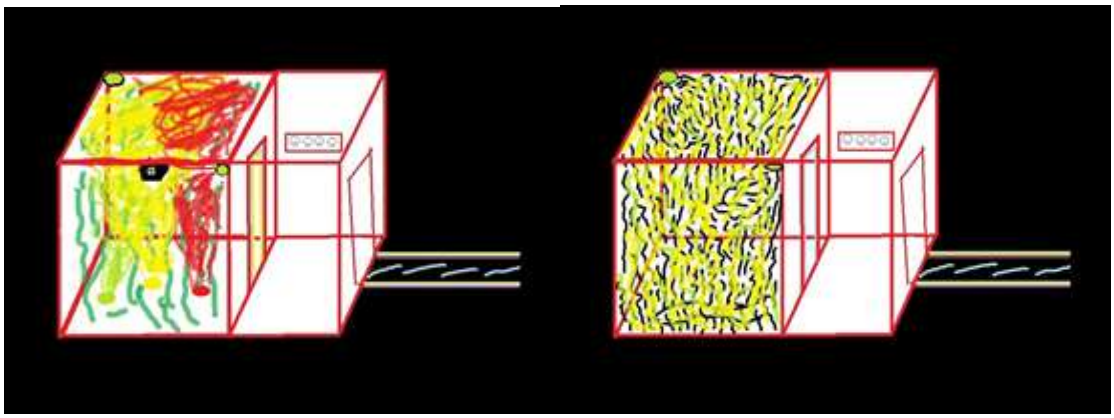
En mi primer boceto lo que realice, pensando en un robot que estaría girando y moviéndose con la ayuda de 6 servomotores y detenido por doce brackets metálicos, además de una base de madera para poder detenerlo y una pieza metálica en forma de rostro para hacerlo más humanizado o amistoso con el usuario, estaría constituido por 6 servomotores, sostenidos por doce brackets, una pieza metálica simulando la cara y una base para poder sostener y realizar los movimientos.



En los bocetos de la segundo pieza describo como estaría la esfera dentro de otro contenedor de cristal para evitar derrames, sostenido por 8 bracket y girando con dos servomotores, dentro de la esfera de cristal el polímero que asimila a la vida ya sea silvestre, o humana e incluso para las plantas.

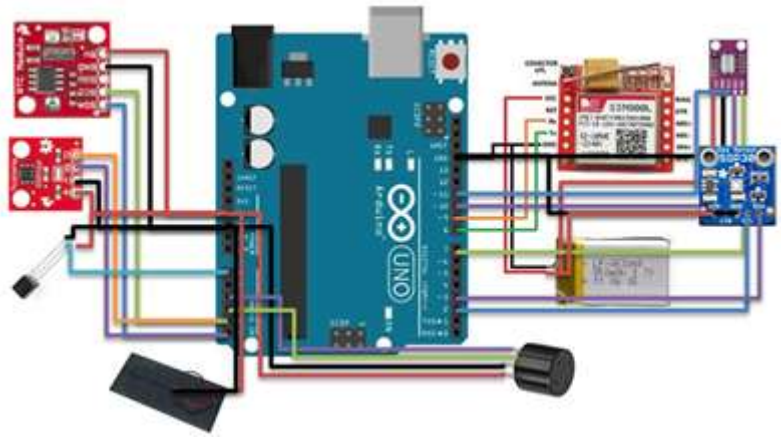


En mi siguiente boceto muestro la cabina de olor con los aromas esparcidos por toda la cabina, más la iluminación que tendría ya sea rojo, amarillo o verde, de acuerdo al nivel de peligrosidad que se tiene en el río a esa hora del día.



Por último se muestra lo que sería la sonda en un principio con todos los componentes que se tenían planeado utilizar, sin embargo al realizar pruebas y al ir evolucionando me

di cuenta de que algunos componentes ya no eran necesarios en la construcción de la sonda, así que fueron retirados de su construcción hasta terminar con solo 5 componentes.



5.3.Resultados parciales de la obra Fragante Antropogénico.

En la elaboración de la pieza ya se adquirió un sensor de calidad del aire SGP 30 descartando el otro sensor de aire, así como también se realizó la programación de la página web que tiene el semáforo y la visualización de datos.

De los componentes de la sonda son finalizados con los componentes de un sensor SGP 30, un sensor de temperatura, un módulo Sim800L y un Arduino pro mini de 3v. Descartando todas las demás tecnologías evaluadas por que no son necesarias o se podrían duplicar datos, se programó el sensor de temperatura, así como ya se realizaron todas las conexiones de los componentes en un protoboard y se realizó un código programando todos ellos en conjunto.

De la página web construyó un diseño especial para la realización del proyecto y se obtuvieron los primeros datos de la sonda, en ella también se encuentra la conexión al servidor de la base de datos, con la conexión directa a la visualización y a la página web de la documentación. (Véase anexo 1 evidencia de la 27 a la 34).

5.4. Tecnologías que se exploraron para producir Fragante Antropogénico

Comenzaré con el robot que pretendía realizar 6 servomotores MG995, los cuales son un actuador rotativo o motor que permite un control preciso en términos de posición angular, aceleración y velocidad, capacidades que un motor normal no tiene, unidad por piezas metálicas y programadas con un Arduino uno, que es una placa de microcontrolador de código abierto basado en el micro chip ATmega328P y desarrollado por Arduino.cc. La placa está equipada con conjuntos de pines de E/S digitales y analógicas que pueden conectarse a varias placas de expansión y otros circuitos.

Posteriormente para la esfera rotativa utilizaría las mismas tecnologías que el robot anterior, pero solo tendría 2 servomotores, sostenidos por placas metálicas, a continuación la cabina estaría construida por acrílico transparente y totalmente sellada tendría un juego de luces en forma de semáforo, con focos led que es una lámpara de estado sólido que usa leds como fuente lumínica, tendría una bocina Kaiser Bafle Recargable de 15". 25,000W PMPO, es un instrumento compuesto de una pera de goma y una trompeta unidos. Al presionar la pera, el aire sale por la trompeta, creando sonido, este sonido sería manipulado y limpiado del ruido exterior con el software de Reaper es una estación de trabajo de audio digital y un software secuenciador MIDI, es uno de los programas DAW para creación y producción de audio digital profesional más completas que podemos encontrar.

Así mismo tendría dispersores olor Lloyds Madera LC-1240. Es un sencillo y pequeño dispositivo, alrededor de un tamaño de unos 12-15 cm, que es capaz de vaporizar mediante vibraciones partículas de esencias para dispersar el aroma que elijas por toda la habitación en la que se encuentre.

posteriormente para la sonda usare un Arduino 3v; el cual es un dispositivo de desarrollo basado en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador re-programable y una serie de componentes, con un voltaje de 3 sea cual sea la corriente a la cual está conectado, este dispositivo sirve para la programación, un protoboard que es una tabla de circuitos para poder realizar las conexiones a otros componentes necesarios para la construcción de la sonda, utiliza un módulo sim800L que es un módulo de telefonía celular que te permite añadir voz, texto, datos y SMS al proyecto, el cual se conectará al Arduino, para enviar los datos recabados a una base de datos, así como también está conectada a un sensor de calidad del aire SGP 30, que se encarga de medir gases volátiles VOCs o TVCO[7] en un rango de 0 a 60000 por cada mil millones, eCO2[8] en un rango de 400 a 60000 3 ppm[9], e hidrógeno, que están siendo enviados a una base de datos, también estará alimentada por un panel solar placa solar o módulo solar es un dispositivo que capta la energía de la radiación solar para su aprovechamiento y una batería de litio, también denominada batería Li-Ion, es un dispositivo diseñado para almacenamiento de energía eléctrica que emplea como electrolito una sal de litio que consigue los iones necesarios para la reacción electroquímica reversible

Un sensor de temperatura LM35, es un sistema que detecta variaciones en la temperatura del aire o del agua y las transforma en una señal eléctrica que llega hasta un sistema electrónico, este será el encargado de medir este factor en el momento en el que se están recabando los datos del otro sensor de calidad de aire, esto con el objetivo de

[7] TVCO: Son sustancias químicas orgánicas cuya base es el carbono y se evaporan a temperatura y presión ambiental generando vapores, que pueden ser precursores del ozono en la atmósfera, poseen propiedades volátiles, liposolubles, tóxicas e inflamables.

[8] eCo2: Equivalente de dióxido de carbono.

[9] Ppm: es una unidad de medida (partes por millón) con la que se mide la concentración o la cantidad de unidades de una determinada sustancia que hay por cada millón de unidades del conjunto.

obtener una mejor lectura y análisis de los datos recabados, de este manto acuífero y sus contaminantes químicos volátiles.

Al mismo tiempo tendrá un sensor de calidad del aire Cjmcu-4541 Mics-4514, el cual mide el monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, hidrógeno, etanol, ozono, el amoníaco, gases VOC y metano, que van desde los 0.05ppm hasta los 1000 ppm de acuerdo al compuesto.

Un sensor de humedad HIH613, es un aparato de lectura utilizado en espacios interiores para controlar la humedad del aire y la temperatura. Las magnitudes medidas por el sensor de humedad se transforman en una señal eléctrica normalizada, cuya intensidad suele estar comprendida entre 4 y 20 mA. Que serán los encargados de medir la estos factores en el momento en el que se están recabando los datos, como también un temporizador que estará enviando la hora y fecha en que se realizó el sondeo y registrarlo, este Módulo de Reloj de Tiempo Real de SparkFun, utiliza el DS1307 para realizar un seguimiento del año, mes, día, así como la hora. El módulo viene completamente ensamblado e incluye una pequeña batería de litio CR1225.

Utilizaré un código HTML para la programación de la página web, es el acrónimo en inglés de HyperText Markup Language y es el lenguaje que se utiliza para crear páginas web. Así como también un php para la construcción de la base de datos, es una abreviatura de Hypertext Preprocessor, lenguaje de programación de uso general que se adapta especialmente al desarrollo web y después llamar los datos para visualizar los datos en la librería open processing es un cuaderno de bocetos de software flexible y un lenguaje de código abierto, de primera instancia usaría el software de p5js que es una biblioteca de JavaScript para la programación creativa, que busca hacer que programar sea accesible es gratuito y de código abierto porque creemos que el software.

5.5. Montaje de Fragante Antropogénico

Dentro de la galería virtual se localizara un vínculo directo a la página web del semáforo, dentro de la página web en primera instancia se mostrará una pequeña descripción del proyecto, seguida de un botón linkeado al semáforo, en el cual los usuarios podrán ver el nivel de toxicidad que tiene el Río en contexto, de acuerdo a los datos de la sonda y almacenados en una base de datos. Posteriormente se encontrarán visibles los valores de los niveles contaminantes recabados, alojados en la base de datos, de acuerdo a los sensores en la sonda.

Después al regresar a la página inicial, se visualiza un botón espacio donde el usuario, podrá ver la justificación teórica, tecnológica y creativa del proyecto, como el proceso de producción y documentación de la web y la sonda.

Al final de esta información se mostrará la documentación visual de la construcción de la sonda, seguido de la documentación de la instalación en el espacio de exhibición.

6. RESULTADOS DE LA OBRA FRAGANTE ANTROPOGÉNICO

6.1.Funcionamiento de Fragante Antropogénico.

Para la programación de los componentes de la sonda se realizó mediante un Arduino de 3v; se realizaron las conexiones del sensor de calidad de aire SPG 30, el sensor de temperatura, el Arduino, el módulo sim800L, la batería de litio y el panel solar, posteriormente se desarrolló el código en el software de Arduino.

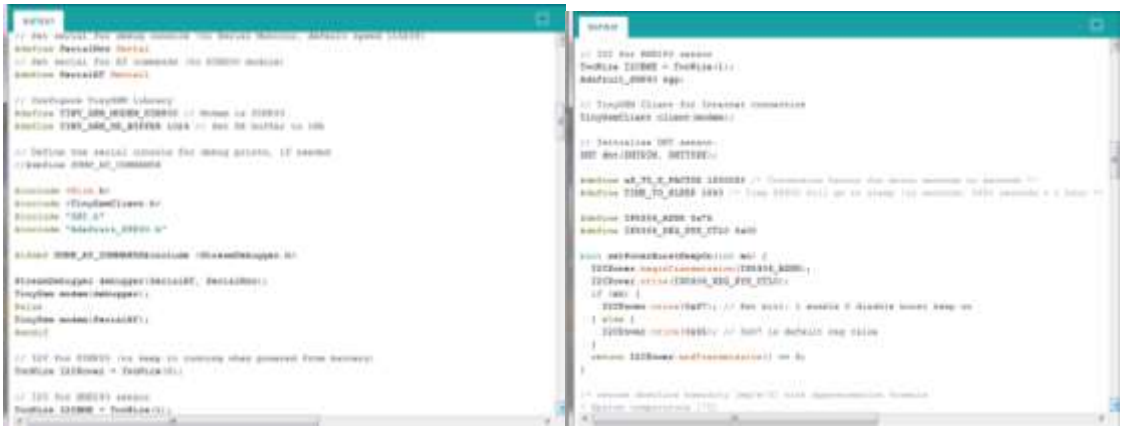
Primeramente se declararon las variables a usar por el módulo sim800L, para realizar las conexiones a la web, se declaró una variable para agregar el pin de conexión al Arduino, una variable para conexión al servidor, una variable para llamar el código y enviar los datos mediante php y por último se nombró un puerto de conexión.



Posteriormente se nombraron los pines de conexión a los cuales responderá el Arduino y el módulo sim enviará los datos, también se nombraron los pines de conexión de los sensores, y se llamó la librería para la conexión serial, posteriormente se llaman las librerías para los sensores y el módulo sim800L, a continuación se llama el puerto serial, las librerías se inicializan y se realiza la conexión del modem, básicamente la primera parte del código son las conexiones del sim800L, de los sensores, se declaran variables, se inician librerías y se declara tiempo de conexión.

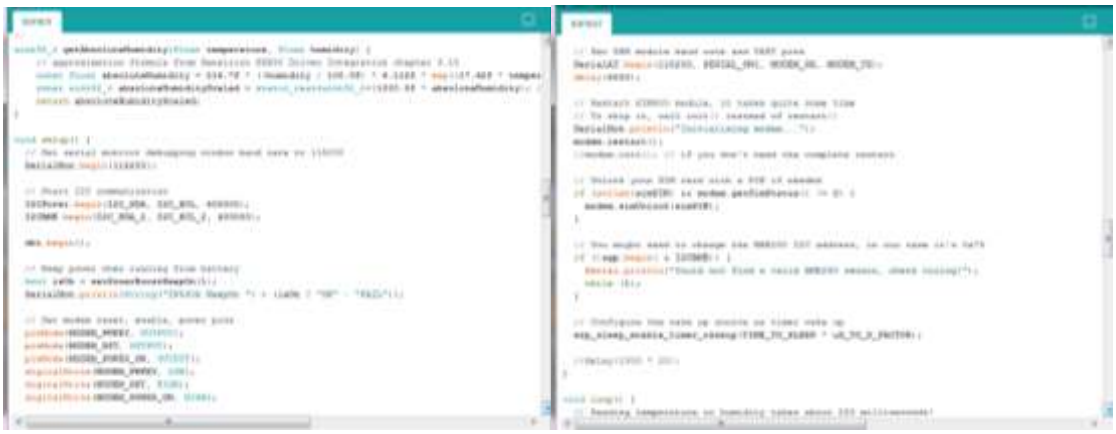
Después se genera un elemento booleano el cual se utiliza para condicionar si una acción se encuentra realizando, se genere una reacción determinada, en este caso se creó para comprobar que el sim se encuentre encendido y si se encuentra encendido regresará un número uno, de lo contrario arroja un número 0.

Después se declara una función con las variables del valor absoluto de la humedad y temperatura, en donde la humedad es registrada y contabilizada por una cadena de caracteres para su interpretación de los datos, regresando después de la función el valor absoluto de la humedad escalado.

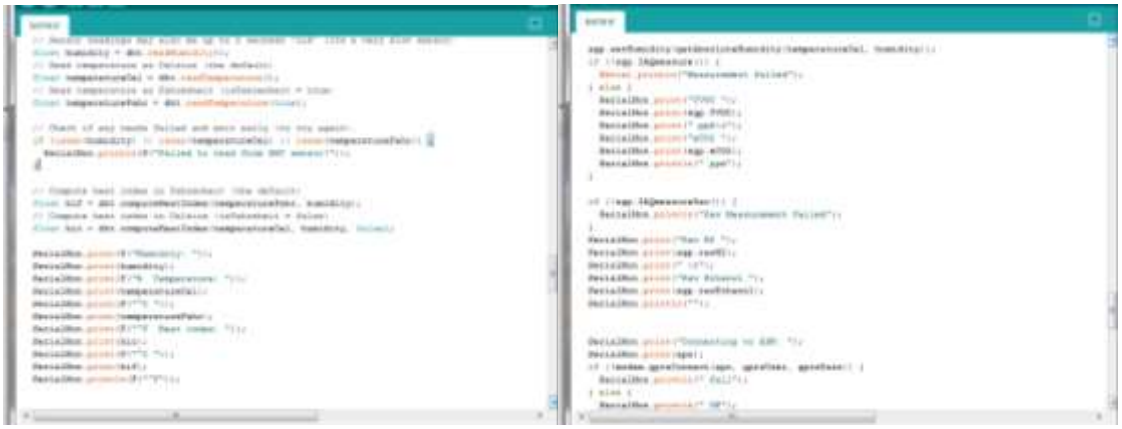


Se llaman los puertos seriales del sim y se le asignan funciones de encendido, apagado, entradas y salidas de datos, se nombra un tamaño de producción digital, después de realizar la llamada se le da un tiempo de reposo para realizar las conexiones de 3 segundos, a continuación se llama el modem para iniciar y después se resetea.

A Continuación se crea un ciclo para el sensor en donde se le pide que se conecte de manera consecuente, prácticamente generando un ciclo constante, posteriormente se le asignan valores flotantes a la unidad de medida en la que estará dando la temperatura, es decir en grados Celsius o grados Fahrenheit.



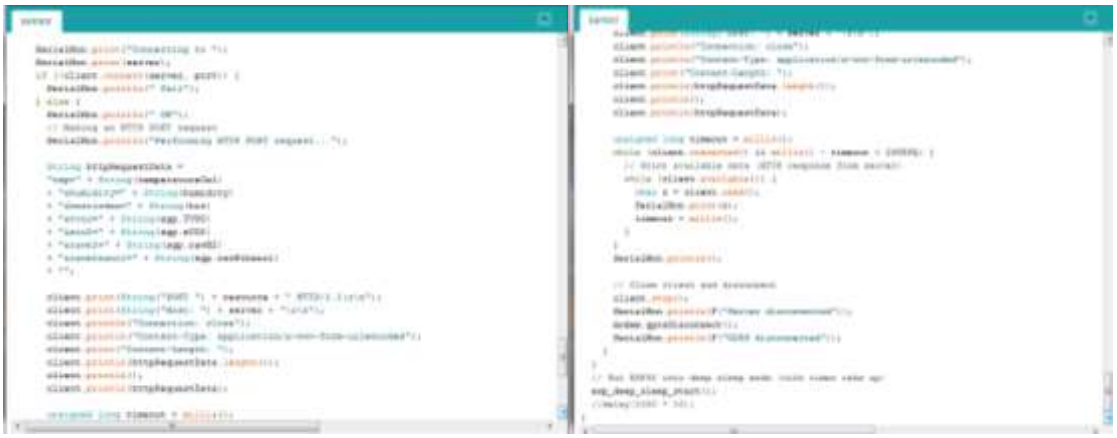
Se realiza la impresión de los valores en consola de la humedad, la temperatura y de los gases, con títulos para saber qué valor es el que se está imprimiendo, también se realiza la impresión de lo que está sucediendo con el SIM800L, para saber si está conectado, se está intentando conectar o es una conexión fallida al mismo tiempo que se está imprimiendo también si se realizó el envío de los datos.



A Continuación en el código se realiza una concatenación para que los valores que estén siendo enviados por el SIM lleguen en forma de una variable tipo string, a pesar de que los valores se encuentran en otro formato ya sea flotante o entero.

Posteriormente se le pide al SIM realice una conexión de tipo HTTP y conectarse a la base de datos en la cual se estarán colocando los datos, así mismo también se cierra la conexión.

Se utiliza un temporizador de milisegundos para generar una conexión con el servidor, el usuario y el Host, posteriormente se imprime el estado de la conexión, después de esto se genera una desconexión del Host y del servidor, y se imprime nuevamente el estado de la conexión y por último se le pide que no genere ninguna acción hasta ser llamado nuevamente por el delay o el tiempo de respuesta.



Posteriormente realice la programación de un código php, para realizar la conexión a la base de datos y enviar los valores, donde en primera instancia declaró es de este tipo,

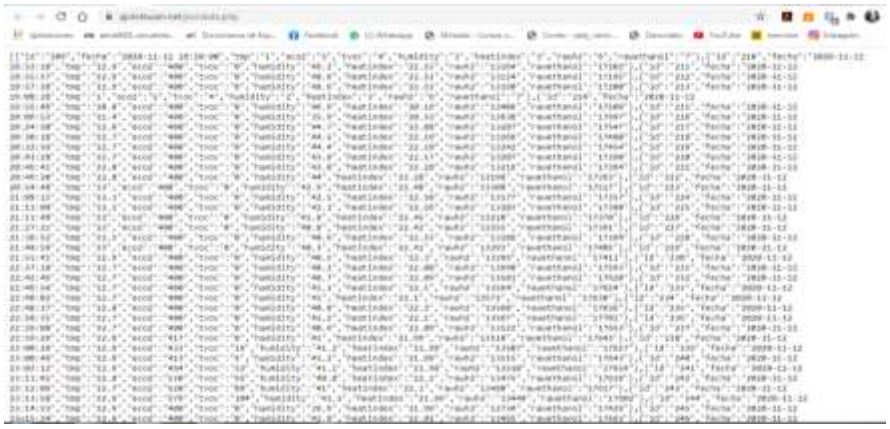
para continuar con la conexión al servidor y al host, de la tabla en mysql, posteriormente compruebo si ya se realizó la conexión, declaro las variables que serían $tvco, $eco2, $tem y $date, a estos les asignó la posición en la tabla de la base de datos de acuerdo al valor que le corresponde a cada uno.

Después comienzo con la línea que es la que envía los datos a la tabla de Mysql y los valores que declare en la parte de arriba, compruebo que se realizará esta acción y envió un mensaje en caso de que fuera un error o fuera acertado dependiendo de cuál sea el caso es la respuesta y por último cierro la conexión.

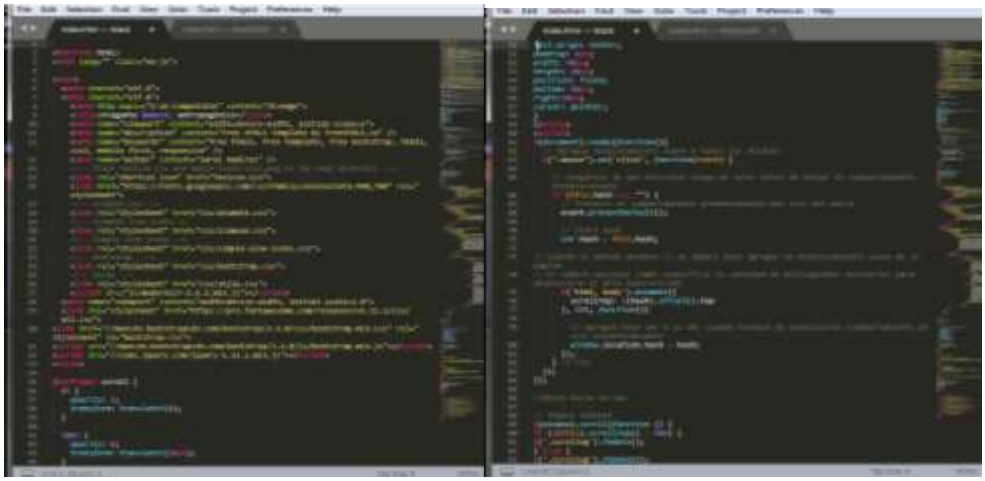


Después realice un segundo código igualmente en php para estar revisando los datos que son enviados a la base de datos y mostrarlos en un archivo como si fuera HTML. Comencé por realizar nuevamente la conexión a la base de datos y comprobando que esto haya sucedido, de lo contrario imprime un error, posteriormente entre dentro de la tabla de los datos y genere un arreglo con todos los datos, para después generar un ciclo que permitiera estar agregando los nuevos valores cada que se envíe uno a la base de datos, posterior imprime los valores para que se mostrarán en la pantalla y termine el código cerrando la conexión.

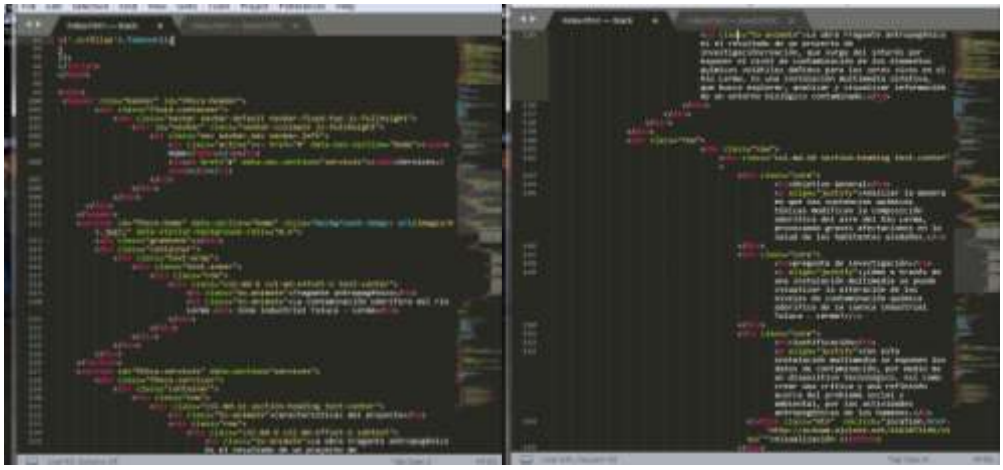




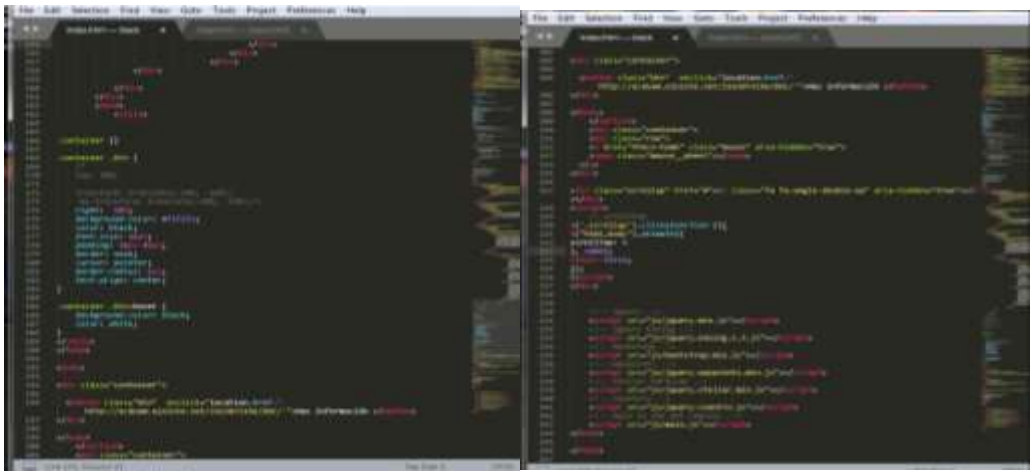
Después realice el código HTML combinado con CSS para dar una mejor visualización a mi página web principal, comencé por declarar que era un archivo con formato HTML, codifique para que me permitiera agregar acentos y comas o algún carácter no alfanumérico, nombre la página con el título del proyecto “fragante antropogénico”, llame los archivos y las carpetas donde se encontraban el CSS, que sería el formato básicamente de la página web, tamaño de letra, color, tipo, animación etc.



Realice una función de mouse para que el usuario pueda navegar por la página web, en todo lo largo y ancho de su pantalla, llame una imagen de background es decir de fondo para realizar la introducción al proyecto, le agregue el título y el subtítulo del proyecto, a continuación abrí una sección para agregar cuáles eran las características del proyecto, después otra sección con lo que es el objetivo del proyecto, la pregunta de investigación y una justificación del proyecto de manera muy breve.



Posteriormente agregué un botón que tenía un vínculo directo a la visualización de los datos en la librería open processing, cree un formato de estilo para los botones y el texto dentro de los botones, por consiguiente agregue un segundo botón para realizar el vínculo directo a la página web de la documentación teórica, tecnológica y creativa y por último genere botón con función scroll up que significa que al presionarlo sube hasta la imagen de introducción del proyecto.



6.2.Validación de los objetivos.

Mi objetivo principal era analizar la manera en que las sustancias químicas tóxicas modifican la composición odorífica del aire del Río Lerma, con ello logre comprobar que las industrias aledañas a este manto acuífero, desechan sus residuos químicos en el Río esto como una medida de ahorro de gasto para el tratamiento de los mismos, en consecuencia de la introducción de estas sustancias químicas, se ven sedimentadas en el río, por lo que modifican el uso natural de este manto acuífero, en combinación con otros factores como el aire el sol y la misma filtración de aguas por el subsuelo provocan que esto cada vez más se desencadene en una contaminación en varios niveles, que al mismo tiempo afecta a todos los seres vivos que se encuentran en contacto con este manto acuífero.

Otro de mis objetivos era generar una crítica y una reflexión en torno a este tema, y a las industrias y personas que no les importa el daño que están provocando a un ecosistema natural.

6.3.Archivos de la obra Fragante Antropogénico

Como resultado de la investigación y elaboración de este proyecto se generó un archivo de tipo Arduino, en el cual contiene la programación de la sonda y de cada uno de los componentes usados dentro de su construcción, así mismo se generó un archivo de php, para realizar la conexión a la base de datos del código de Arduino y los componentes con la base de datos, se generó un archivo php pero de tipo jason en el cual se pueden visualizar los valores que están siendo registrados en la base de datos mediante un conjunto de números agrupados en pequeños grupos.

de igual forma se generó un archivo HTML, para realizar la visualización del semáforo y un vínculo a la documentación del proyecto, se utilizó un archivo de tipo HTML para

realizar el registro y evaluación de cada paso que se realizó en la construcción de la sonda y por último se generó un documento escrito en el cual se explica la razón del porque se está trabajando este tema, el desarrollo de la pieza, el interés por el tema, la justificación para su exposición, sus propósitos, objetivos y justificación y para su construcción.

Para el montaje de la pieza en la galería virtual, se re direcciona mediante un canvas en la figura principal que es la contiene mi pieza, posteriormente se realizó una página web donde se da una breve introducción del proyecto para después vincularlo directamente con la visualización de la obra.

Para entrar a la visualización se vincula la página web mediante un botón, que re direcciona a otra página en la librería open processing, dentro de esta visualización se evalúan los datos que se van agregando a la base de datos, al regresar a la página anterior encontraran otro botón que re direcciona a otro HTML en el cual se encuentra la descripción del proyecto, su justificación teórica, creativa y tecnológica y además de ello también se encuentra la documentación del proceso de la construcción.

7. CONCLUSIONES

7.1. Conclusión final de Fragante Antropogénico

La obra surge del interés de buscar y exponer los problemas sociales que se encuentran en contexto con nuestra realidad, es decir buscar algún problema social y ambiental para exponerlo mediante una obra artística, documentada e investigada y de esta forma poder generar conciencia o una reflexión en la sociedad que pueda observar y de ser posible ayudar a mejor el problema.

La contaminación del río Lerma es muy grave, en consecuencia de la introducción de sustancias químicas principalmente, como lo son el plomo, potasio, etc.; que se

sedimentan en el Río provocando su contaminación y el envenenamiento de este manto acuífero, por lo que al combinarse con factores naturales como lo son el sol y el aire, surgen partículas de aroma desagradable, las cuales son inhaladas por las personas que pasan por este Río, o viven cerca del mismo.

Este manto acuífero por ser el más cercano a las comunidades, llevan a sus ganados y animales a beber agua, sin embargo también es dañino para ellos, pues al consumirla contaminan tanto la leche como la carne del animal, en un estudio realizado por algunos chicos de la UAM-Lerma en el talase de "elaboración de quesos de hebra," mencionaron que la leche de los ganados que se disponían a comer cerca de la universidad tenían en su leche una gran cantidad de plomo, por lo cual ya no era apta para el consumo humano.

De la misma manera en que provoca daños en los animales también está provocando daños a los seres humanos, pues según noticias de los periódicos nacionales y locales como "El sol de Toluca," "El universal" y "El periódico por correo," las personas comenzaron a desarrollar enfermedades de todo tipo, que van desde lo más moderado o algo más mortal, es decir va desde una infección estomacal, intoxicaciones, irritación en la piel, problemas faríngeos hasta la muerte.

Saber qué era lo que estaba provocando el olor fétido en el Río Lerma, el cual estaba provocando estas enfermedades, fue el principal motivo de este proyecto de investigación creación, por lo que se planteó desde esta perspectiva, la elaboración de una sonda, con la cual se podrían obtener los valores de los elementos químicos, los cuales son básicamente por la empresas de la zona industrial que se dedican principalmente a la elaboración de baterías o maquinaria pesada.

Esta inspiración surgió de una serie de temas que de igual forma tienen relación con lo que pretendo visualizar, experimentar y generar críticas, para que las personas tengan la

posibilidad de interactuar con la obra y de esta forma generar su propia opinión y crítica acerca del problema.

Al poder tener la información necesaria para tener una crítica y una auto reflexión acerca del problema a lo que los Biólogos Microbiólogos interpretan como un impacto ambiental, lo cual es el nivel o grado de cambios que algunas de las actividades antropogénicas han estado realizando, como parte de un modelo económico de subsistencia y un capitalismo donde lo más importante es generar un ingreso y reducir los egresos en mayor cantidad de lo posible, es decir las empresas que realizan la descarga de los desechos en el Río, se encuentran ahorrando una gran suma de dinero, púes en lugar de pagar por deshacerse o tratar estos químicos, es más fácil deshacerse de ellos tirándolos en el río que pagando por ello.

La sonda construida mediante dos sensores una de calidad de aire y el otro de temperatura, permiten medir la cantidad de eCO2 y gases Tvco, los cuales son gases que se encuentran muy presentes en el Río, así como también están siendo enviados mediante un sim800L a una base de datos, para posteriormente ser llamado por una visualización en una página web.

Esta investigación permite converger estudios de diferentes disciplinas, no solamente del arte, ya que tiene un carácter altamente de la ingeniería en recursos hídricos, las cuales me permitieron entrar en contacto con diversos conceptos.

Conceptos como lo son antropogénico, que son todas aquellas actividades económicas realizadas por el hombre, que van desde la minería, la ingeniería, el comercio, el transporte, la construcción etc.; impacto ambiental, que es el agro de afectación que se tiene en un espacio natural, en consecuencia de las actividades económicas, este puede ser para bien o para mal, partículas por millón la cual es la unidad de medida utilizada

para medir la cantidad de gases que se encuentran en un espacio físico y contaminación volátil, todo aquello que modifica la composición y es estado natural del ambiente.

Entra también un poco de Biología para entender lo que es el impacto ambiental y lo que este concepto significa para el proyecto, pues las actividades que se están realizando en las fábricas de la zona industrial de Lerma-Toluca si están teniendo un impacto bastante negativo en este manto acuífero, modificando su estado natural, es decir el agua del Río en un principio antes de ser creada esta zona industrial, era un espacio muy hermoso en donde los habitantes de Lerma, pastaban sus animales, nadaban, cultivaban e incluso pescaban, ahora con la introducción de otras sustancias químicas nocivas para el ser humano todo eso se ha perdido y resulta bastante peligroso incluso respirarlo para los seres humanos.

La obra Fragante antropogénico es el resultado de un proyecto de investigación-creación que surge por el interés de exponer el nivel de contaminación de los elementos químicos, volátiles y dañinos para los seres vivos en el Río Lerma. Es una instalación multimedia participativa que busca explorar, analizar y visualizar información de un entorno biológico contaminado.

La instalación se inscribe en el bioarte; está integrada por un mecanismo situado en el Río Lerma, capaz de medir la calidad del aire mediante un sensor SGP 30 y un sensor de temperatura, programados con una tarjeta de Arduino de 3v. Los datos recabados por estos sensores son enviados cada 30 minutos a una base de datos con un sim800L. Luego mediante una página web disponible 24/7, se mostrará un semáforo de alerta que oscila entre el color verde y el color rojo de acuerdo al nivel de daño que podrían causar estos químicos a la población. Para la visualización y animación de los datos se ha usado el software p5, un código php y la librería open Processing. De esta manera se presenta una experiencia multisensorial en la que el espectador participa activamente.

8. BIBLIOGRAFÍA

Adafruit. (s.f.). Sensor de gas SGP 30, conectado a Arduino. Recuperado de: https://learn.adafruit.com/adafruit-sgp30-gas-tvoc-eco2-mox-sensor/arduino-code

Air. (2018). Compuestos volátiles. Recuperado de: http://aire.five.es/inicio-aire/100-calidad-del-aire/134-componentes-organicos-volatiles-cov#--algunos-consejos

Ambiental. (2019). Industrias que vierten aguas residuales en el Río Lerma. Recuperado de: https://www.portalambiental.com.mx/politica-ambiental/20190525/alrededor-de-2-mil-500-industrias-vierten-aguas-residuales-al- Río-lerma

Aula fácil. (s.f.). Metodología de la medición odorífica. Recuperado de: http://www.aulafacil.com/cursos/l11450/ciencia/medio-ambiente/contaminacion-atmosferica/metodologias-de-medicion-de-la-contaminacion-odorifera

Cactus. (s.f.). Sensor de temperatura y Arduino. Recuperado de: http://cactus.io/hookups/sensors/temperature-humidity/htu21d/hookup-arduino-to-htu21d-temp-humidity-sensor

Carrillo. P. (2015). Investigación basada en la práctica del arte y nuevos medios. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662015000100011

Creative Capital. (s.f.). Bioart. Recuperado de: https://creative-capital.org/discipline/bio-art/

Cristiane Paul (2016) Editor. A companion to digital art. Wiley Blackwell.

Costas, G. (2014). Compuestos Orgánicos Volátiles. Recuperado de: https://cienciaybiologia.com/compuestos-organicos-volatiles-covs-o-vocs/

Definición. (s.f.). Espacio urbano. Recuperado de: https://definicion.mx/espacio-urbano/

Edición. (2014). Río Lerma, foco de infección. Recuperado de: https://pe Ríodicocorreo.com.mx/ Río-lerma-foco-de-infeccion/

EDOMEX, ZMVT. (s.f.). Sistema de monitoreo del valle de Toluca día Río. Recuperado de: http://rama.edomex.gob.mx/reporte_dia Río

EDOMEX, ZMVT. (s.f.). Monitoreo de calidad del aire en el valle de Toluca por hora. Recuperado de: http://rama.edomex.gob.mx/calidaddelaire

EDOMEX, ZMVT. (s.f.). Sistema de monitoreo del valle de Toluca por mes. Recuperado de: http://rama.edomex.gob.mx/2020

Electropro. (2017). Arduino y módulo sim800L. Recuperado de: http://electropro.pe/image/data/imgProductos/140.%20M%C3%B3dulo%20GSM%20SIM800/SIM800L.pdf

El día Río. (2008). Cápsulas de contaminación. Recuperado de: https://www.elagoradia Río.com/multimedia/capsulas-contaminacion-cop25/

Esparza, G. (2013) Plantas Nómadas. Recuperado de: http://www.plantasnomadas.com/

Factory. (2016). Arduino y sensor. Recuperado de: https://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/ds1307-en-tinyrtc-con-arduino/

Geekfactory. (2019). Tutorial de Arduino conectado a un sim800L. Recuperado de: https://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/enviar-sms-con-arduino-y-sim800l/

Greenpeace. (2014). Ríos tóxicos Lerma Atoyac. Recuperado de: https://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/Docs/2014/toxicos/Ríos%20tóxicos%20Lerma%20y%20Atoyac-WEB.pdf

Gutiérrez, j, Sánchez L. (2009). Medio ambiente, desarrollo sostenible y gestión ambiental. Impacto ambiental. Universidad los ángeles de Chimbote.

H. Ayuntamiento de Lerma (2016) Ayuntamiento de Lerma: Historia; http://www.lerma.gob.mx/municipio/historia/

INEGI. (2015). Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015. Recuperado de: https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo3/2019/43073/8/7386ec59a5e751acf2067c8887ae4319.pdf

López McIver (2010). A companion to philosophy of computer art. Routledge.

Magazine. (s.f.). Arte como medio ambiente. Recuperado de: https://www.lamonomagazine.com/5-artistas-del-arte-por-la-concienciacion-del-medio-ambiente__trashed/

Manovich. (s.f.). New Media: a user`s guide. Recuperado de: http://manovich.net/index.php/projects/new-media-a-user-s-guide

Melopero. (s.f.). Sensor de temperatura. Recuperado de: https://www.melopero.com/es/shop/sensori/temperatura/sparkfun-humidity-and-temperature-sensor-breakout-sht15/

Melopero. (s.f.). Sensor SGP30. Recuperado de: https://www.melopero.com/es/shop/sensori/gas/adafruit-sgp30-air-quality-sensor-breakout-voc-and-eco2/https://learn.sparkfun.com/tutorials/si7021-humidity-and-temperature-sensor-hookup-guide/all

Mendoza, M. (2016) Turbiedad, Colectivo 4 + 1. Recuperado de: http://acduam.ajolote.net/2153032834/turbiedad.html.

Mercado libre. (2018). Sensor cjmcu-4541-mics4514. Recuperado de: https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-714405953-cjmcu-4541-mics-4514-monoxido-de-carbono-nitrogeno-oxigeno-c-_JM?matt_tool=35355233&matt_word=&gclid=Cj0KCQjwoub3BRC6ARIsABGhnyaIFYWkG750IUO4nGi--MMxfAdXwGfX8ceRid6ncG6Mxo7TCLv5xmcaAi2LEALw_wcB

Murgia, W. (2005). Contaminación por olores. Recuperado de: http://www.publicaciones.inecc.gob.mx/gacetas/521/olores.pdf

Neo. (s.f.). Arte y naturaleza. Recuperado de: https://www.neo2.com/arte-y-naturaleza/

Pinsky. M. (2015). Cápsulas de contaminación. Recuperado de: http://www.michaelpinsky.com/project/pollution-pods/

Riunet. (2017). Obras de arte y la contaminación. Recuperado de: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/91974/WANG%20-%20La%20contaminaci%C3%B3n%20ambiental%20como%20tema%20de%20arte.pdf?sequence=1

Salazar, a. (2017. Río Lerma, una cloaca, está biológicamente muerta. Recuperado de: http://www.milenio.com/region/ Río_lerma-contaminacion-cloaca-muerto-aguas-negras-drenaje-milenio-noticias-edomex 0_956904357.html

SITE, GOOGLE. (2018). La contaminación del Río Lerma. Recuperado de: https://sites.google.com/site/lacontaminaciondel Río Lerma/capitulo-2/2-3-ambiente

S.N. (Diciembre, 2016) Cuarta revolución industrial y su impacto en la ecología. Consultado en Eco cosas el 05/02/18 http://archivo.eluniversal.com.mx/estados/34405.html

9. ANEXOS

9.1. Anexo 1. Archivo De Del Proyecto De Investigación-Creación

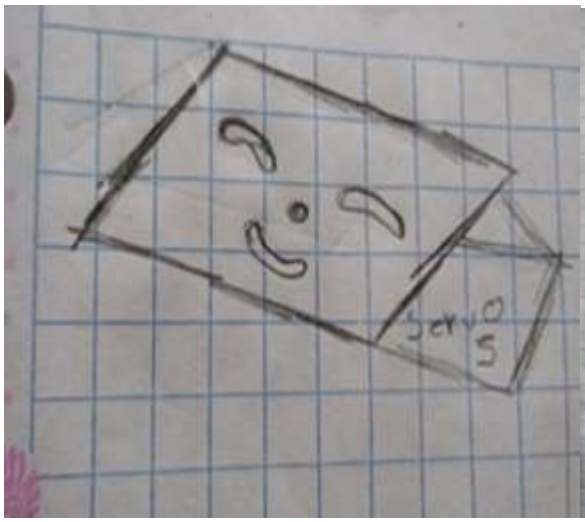


Figura 1: Boceto 1 de la primera pieza



Figura 2: Boceto 2 de la primera pieza



Figura 3: Boceto 3 de la primera pieza

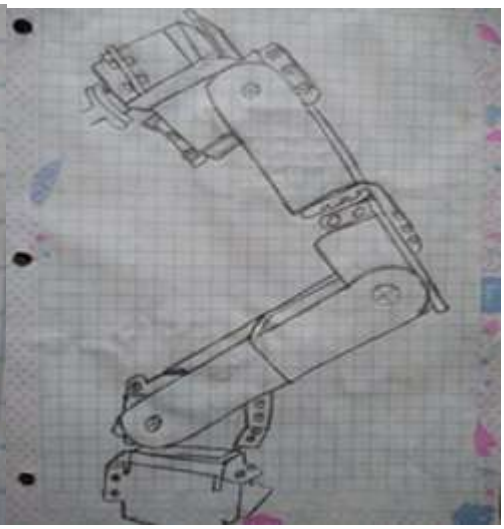


Figura 4: Boceto 4 de la primera pieza



Figura 5: Boceto 5 de la primera pieza



Figura 6: Boceto 6 de la primera pieza

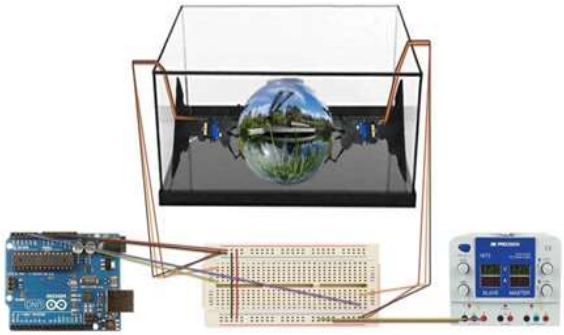


Figura 7: Boceto 1 de la segunda pieza



Figura 8: Boceto 2 de la segunda pieza

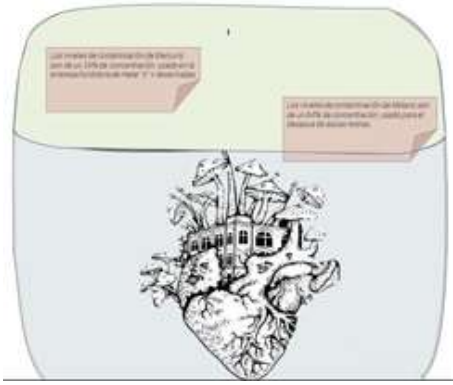


Figura 9: Boceto 3 de la segunda pieza



Figura 10: Boceto 4 de la segunda pieza

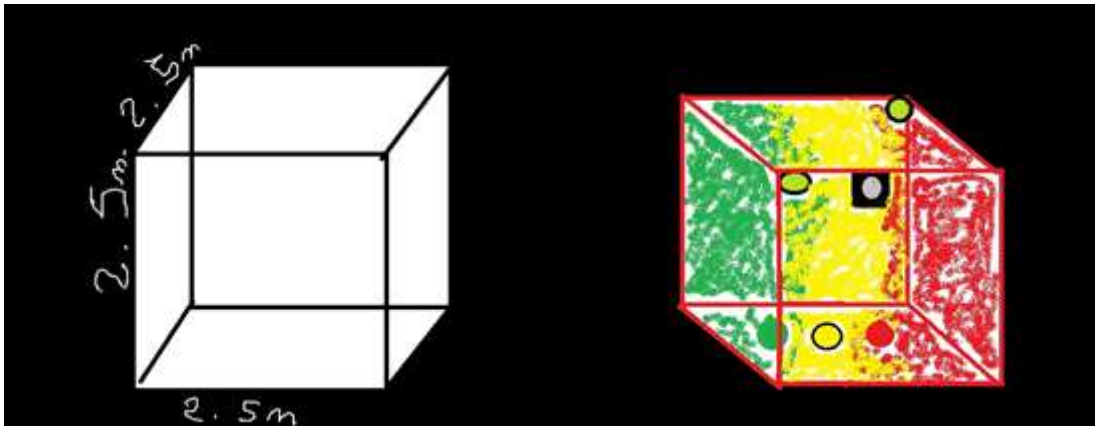


Figura 11: Boceto 1 de la tercera pieza

Figura 12: Boceto 2 de la tercera pieza

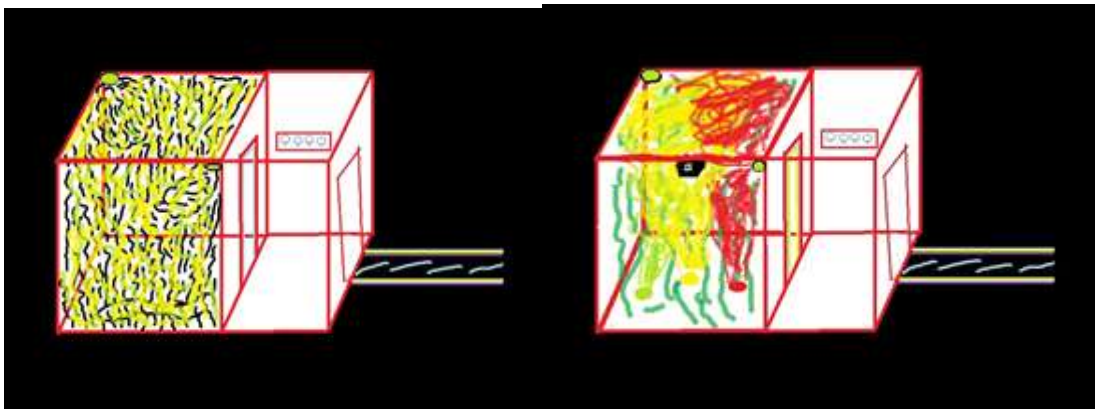


Figura 13: Boceto 3 de la tercera pieza

Figura 14: Boceto 4 de la tercera pieza



Figura 15: Arduino uno



Figura 16: Sim800L



Figura 17: Módulo de fecha y hora



Figura 18: Sensor de humedad



Figura 19: Sensor de temperatura



Figura 20: Sensor de gases

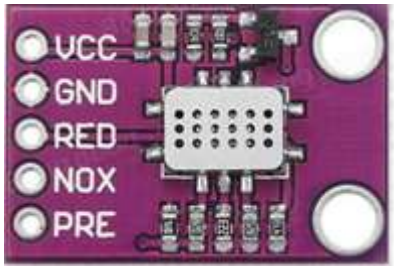


Figura 21: Sensor de gases



Figura 22: Módulo de ozono



Figura 23: Panel solar



Figura 24: Batería de litio

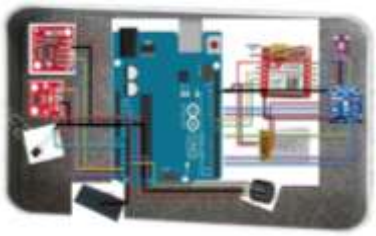


Figura 25: Sonda



Figura 26: Conexiones

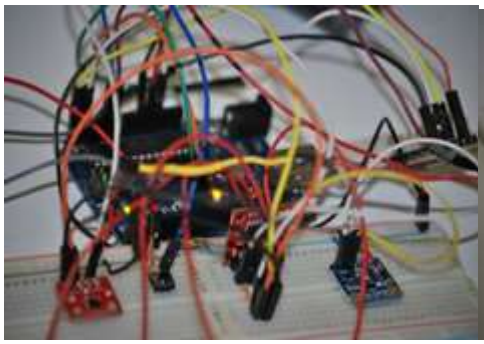


Figura 27

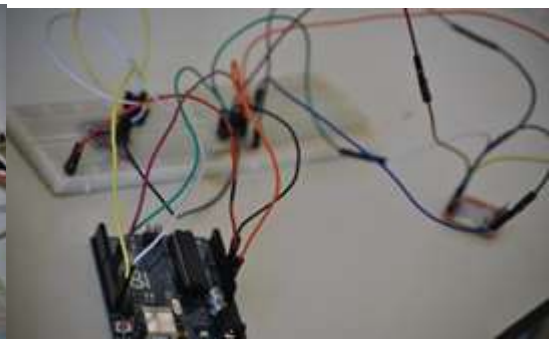


Figura 28

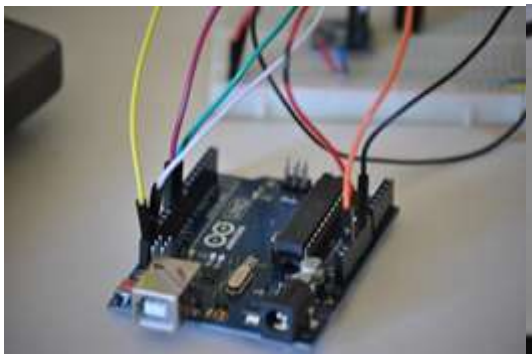


Figura 29

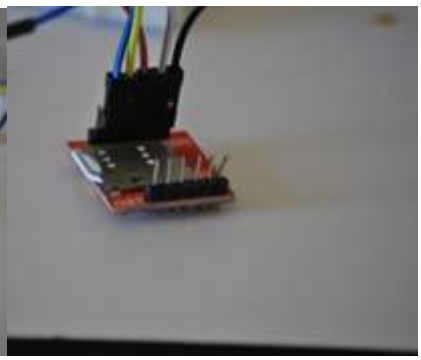


Figura 30

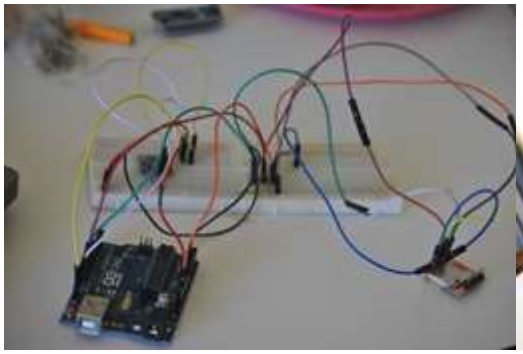


Figura 31



Figura 32

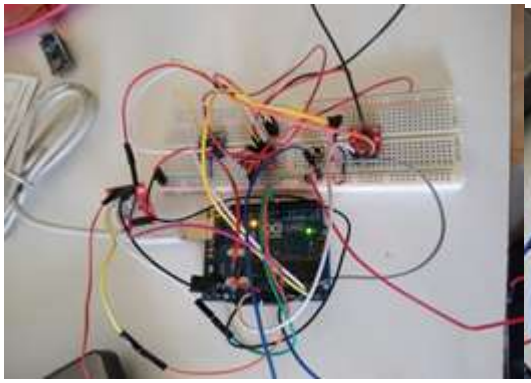


Figura 33

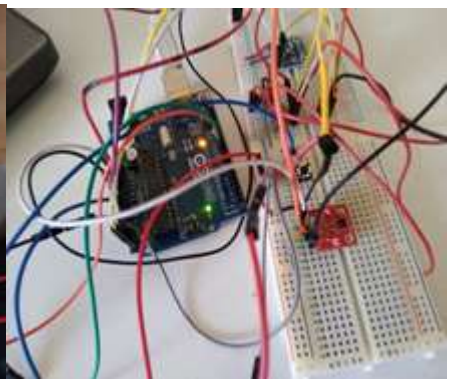


Figura 34

Links

1. https://docs.google.com/spreadsheets/d/1RkLlJOJpHWCxdgSJqHbjZ6YpKe-uhSa3fPFertgCDxg/edit?usp=sharing
2. https://docs.google.com/document/d/1HhQlvNtReu_0UvyTEjKbG660KqlEBxynmVqvjY8s9xs/edit?usp=sharing