



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA

Análisis de impacto ambiental por material particulado en las viviendas de la etapa Omega de villa club, alineado a la categorización ambiental nacional de conformidad con libro VI de la calidad ambiental

TUTOR

Mgtr. Roberto Vallejo Campos

AUTORES

Andy Alejandro Andrade Alvarado

Kevin Beacker Cerón Lescano

GUAYAQUIL

2023

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Análisis de impacto ambiental por material particulado en las viviendas de la etapa omega de villa club, alineado a la categorización ambiental nacional de conformidad con libro VI de la calidad ambiental.

AUTOR/ES:

Andy Alejandro Andrade Alvarado
Kevin Beacker Cerón Lescano

REVISORES O TUTORES:

Revisor: Mgtr. July Herrera Valencia
Tutor: Mgtr. Roberto Vallejo Campos

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil

Grado obtenido:

Ingeniero Civil

FACULTAD:

Facultad de Industria y Construcción

CARRERA:

Ingeniería Civil

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2023

N. DE PAGS:

80

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE:

Cantera, Material Particulado, PM10, Urbanización, Impacto Ambiental

RESUMEN:

En el cantón Daule en el sector de la Aurora la actividad minera en canteras, es una problemática recurrente que afecta a las localidades aledañas, ya que el material particulado que genera dicha actividad produce muchas afectaciones, este, constituye uno de los contaminantes que presenta más reiteradas excedencias en enfermedades respiratorias en la población aledañas a estos lugares de extracción de material pétreo.

Lamentablemente en la localidad se encuentran operando alrededor de 14 canteras y además alrededor de 56 urbanizaciones cerradas, dichas canteras no se han tomado en cuenta ni se han realizados los correctivos respectivos en la parte ambiental. Ya que, existen regularizaciones y normativas a la que se deben apegar y no se respeta aquello. Dando como resultado la problemática que se llevará a cabo en esta tesis la cual estará respaldada por ensayos realizados.

Con la obtención de los resultados, se busca demostrar la afección directa que causa el material particulado en la residencia de la Etapa Omega de Villa Club. De la misma forma que, afecta no solo a las viviendas sino también a la población como tal.

Por ello, se procedió a realizar el ensayo de material particulado pm10, y pm 2,5 para considerar la gravedad y así demostrar la afectación que esta genera debido al proceso de extracción del material pétreo. Para lo cual, se necesitó de equipos de mediciones de material particulado en el cual por dentro llevan una malla la cual es un tamiz que separa las partículas gruesas con las más pequeñas con el fin de disminuir las emisiones.

N. DE REGISTRO (en base de datos):

N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Andy Alejandro Andrade Alvarado Kevin Beacker Cerón Lescano	Teléfono: 0997128163 0981897788	E-mail: aandradeal@ulvr.edu.ec kceronl@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	<p>Mg. Ing Milton Gabriel Andrade Laborde</p> <p>Decano de la facultad de Ingeniería, Industria y Construcción</p> <p>Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 210</p> <p>E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec</p> <p>Mg. Ing. Alexis Wladimir Valle Benitez</p> <p>Director de la facultad de Ingeniería, Industria y Construcción</p> <p>Teléfono: (04) 25 96 500 Ext. 242</p> <p>E-mail: avalleb@ulvr.edu.ec</p>	

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	9%	4%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Estatal de Milagro Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	1%
4	www.ambiente.gob.ec Fuente de Internet	1%
5	www.socioambiental.org Fuente de Internet	1%
6	doku.pub Fuente de Internet	1%
7	ecuador.un.org Fuente de Internet	1%
8	www.daule.gob.ec Fuente de Internet	1%
9	repositorio.espe.edu.ec:8080 Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados **ANDY ALEJANDRO ANDRADE ALVARADO Y KEVIN BEACKER CERON LESCANO**, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, **Análisis de impacto ambiental por material particulado en las viviendas de la etapa Omega de Villa Club alineado a la categorización Ambiental Nacional de conformidad con el Libro VI de Calidad Ambiental**, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)

Firma:


ANDY ALEJANDRO ANDRADE ALVARADO

C.I. 0930582978

Firma:


KEVIN BEACKER CERÓN LESCANO

C.I. 928570712

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación **Análisis de impacto ambiental por material particulado en las viviendas de la etapa Omega de Villa Club alineado a la categorización Ambiental Nacional de conformidad con el Libro VI de Calidad Ambiental**, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: **Análisis de impacto ambiental por material particulado en las viviendas de la etapa Omega de Villa Club alineado a la categorización Ambiental Nacional de conformidad con el Libro VI de Calidad Ambiental** presentado por los **estudiantes ANDY ALEJANDRO ANDRADE ALVARADO Y KEVIN BEACKER CERON LESCANO** como requisito previo, para optar al Título de **INGENIEROS CIVILES**, encontrándose aptos para su sustentación.

Firma:



Mgtr. Roberto Vallejo Campos

C.C. 0603791591

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA.....	xiii
CAPÍTULO I.....	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Tema	3
1.2 Planteamiento del problema:.....	3
1.3 Formulación del problema	7
1.4 Objetivo General.....	7
1.5 Objetivos Específicos.....	7
1.6 Idea a defender: (investigaciones cualitativas o mixtas) / Hipótesis (investigaciones cuantitativas).....	8
1.7 Línea de investigación Institucional/Facultad.....	8
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1 Antecedentes	9
2.1.1 Bases teóricas.....	9
2.1.2 Conceptualización.....	12
2.2 Marco Legal.....	17
2.2.1 Situación geográfica del entorno.....	25
2.2.2 Coordenadas Geográficas	26
CAPÍTULO III.....	28
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.0 MARCO METODOLOGICO.....	28
3.1 Enfoque de la investigación	28
3.2 Alcance de la investigación.....	28

3.3. Técnicas e instrumentos para obtener datos.....	28
3.4.1 Esquema metodológico.....	29
3.5. Presentación y análisis de resultados.....	38
3.7. Propuesta.....	45
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	51
ANEXOS.....	54

INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

<i>Tabla 1.</i> Línea de investigación / Facultad.....	22
<i>Ilustración 1.</i> División de parroquias del cantón Daule.....	26
<i>Tabla 2.</i> Esquema metodológico del proyecto de investigación.....	44
<i>Ilustración 2.</i> Mapa de calor de las canteras aledañas a la urbanización.....	45
<i>Tabla 3.</i> Análisis de material particulado.....	57

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ingreso a la etapa residencial Omega de Villa Club.....	20
<i>Figura 2.</i> Ingreso a la cantera.....	21
<i>Figura 3.</i> Proceso de voladura de material pétreo en cantera.....	32
<i>Figura 4.</i> Acarreo de material pétreo proveniente de la cantera Rookaazul.....	32
<i>Figura 5.</i> Modelo de encuestas realizada a residentes de la Etapa Omega de Villa Club.....	35

<i>Figura 6.</i> Ensayo de material particulado PM10, proporcionado por el laboratorio LABCESTAA	36
<i>Figura 7.</i> Entrega de resultados del ensayo de material particulado PM10	37
<i>Figura 8.</i> Documentación de referencia para determinar los parámetros de cálculo PM10 Y PM2.5.....	44
<i>Figura 9.</i> Falta de señalización vial en el área limítrofe de la cantera	45
<i>Figura 10.</i> Vía con ausencia de bordillos y parterres	46
<i>Figura 11.</i> Vía con alta influencia de polvo	47
<i>Figura 12.</i> Vía estrecha con alta circulación de equipo rodante pesado.....	60

INDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1.</i> Ficha técnica muestreador de Partículas PM10 “TISCH ENVIRONMENTAL”	55
<i>Anexo 2.</i> Certificado de acreditación LABCESTTA S. A	56
<i>Anexo 3.</i> Carta formal enviada a la cantera Rookaazul para solicitar visitar sus instalaciones	57
<i>Anexo 4.</i> Colocación del filtro para medición de partículas PM 2.5.....	58
<i>Anexo 5.</i> Ensayo de material particulado en las inmediaciones de la cantera ROOKAAZUL.....	58
<i>Anexo 6.</i> Equipos para medición de material particulado PM10 y PM2.5	59
<i>Anexo 7.</i> Equipo de medición PM10.....	60
<i>Anexo 8.</i> Filtro de medición de material particulado PM10	60
<i>Anexo 9.</i> Área de afectación.....	61
<i>Anexo 10.</i> Encuesta	79

AGRADECIMIENTO

Andrade Alvarado Andy Alejandro: _ Agradezco a mi padres, por haberme educado y apoyado en toda mi vida, siempre incitando a dar lo mejor de mi todo el tiempo, a mi madre Isaura Rosario Alvarado Cadena por haberme enseñado desde muy pequeño el valor de la responsabilidad, por estar pendiente y educado con valores y principios a mi papa Klever Amable Hurtado Macias por esta allí con migo cuando menos lo esperaba por ser la fuente de inspiración del hombre que quiero ser, por ser el padre y apoyo para mi desde pequeño, también agradezco a tutor de tesis por estar pendiente de mi proyecto de titulación

AGRADECIMIENTO

Kevin Beacker Cerón Lescano: _ Agradezco primeramente a Dios por llenarme de salud y por tener la bendición de tener a mi familia a mi lado quienes son mi pilar fundamental. Y un especial agradecimiento a mis docentes, quienes han inculcado en nosotros toda su sabiduría brindándonos siempre todo su apoyo y soporte. Así mismo, agradezco gratamente a nuestro tutor el Mrs. Roberto Vallejo quien nos guio y nos ayudó en nuestro proyecto de titulación siendo un soporte para nosotros al igual que la Mrs. Jéssica Benítez, quien estuvo junto a nosotros brindándonos su gentil ayuda. De la misma forma, agradezco a mi compañero Andy Andrade quien fue responsable y dedicado en todo momento para poder llegar al objetivo que nos plateamos desde un principio la cual es llegar a la meta juntos.

DEDICATORIA

Andrade Alvarado Andy Alejandro: _ Este proyecto está dedicado a mi familia, que siempre creyeron en mí, agradezco a mi compañero de tesis por la constancia, la dedicación y la entrega en ayudarme con la ejecución del proyecto de investigación.

DEDICATORIA

Kevin Beacker Cerón Lescano: _ Dedico este proyecto en primer lugar a mis padres Nelson, Mirian por haber creído en mí, y depositar toda su confianza en mí, siendo mi sustento, apoyándome en todo el proceso de mi etapa universitaria. A mis hermanas Dulce Maria, Estefanía y a mi sobrina Paula, que son mi fortaleza, en especial a mi novia, Naomi Álvarez quien ha estado a mi lado levantándome en cada caída. Quien ha sido mi motor y mi fuente de inspiración día a día, y quien me inculca a ser siempre un gran profesional. A mis abuelitos que me cuidan desde el cielo, a mi abuelita, a mi suegra Jovita, mis cuñados, quien con sus consejos y motivaciones he sabido llegar lejos.

INTRODUCCION

Hoy en día la actividad minera es una importante fuente de actividad económica para el Ecuador, generando solo en el 2020 USD 810 millones en exportaciones y recaudando USD 430 millones por impuestos, la producción minera a cielo abierto se basa en la extracción de materiales áridos (roca, grava, arena y conglomerados), minerales industriales (piedra pómez, perlita y andesita) y materiales de construcción (granito, piedra y mármol).

Existen cuatro tipos de minerías que son las más comunes, la minería en superficie o también conocida como minería a cielo abierto consistiendo en la extracción del material pétreo a tajo abierto, la minería subterránea se basa en la perforación de materiales situados en la capa interna de la tierra.

La minería de placer consiste en la separación de agregados por medio de varios filtros, comúnmente este tipo de explotación se lleva a cabo en las orillas de los ríos, y por último la minería in situ, que consiste en la disolución de compuestos químicos que se inyectan en los depósitos minerales obteniendo así el material.

En todo el mundo se realiza la actividad minera, esta aporta grandes recursos económicos, laborales, sociales y ambientales que son muy bien aprovechados especialmente en Ecuador que dichos materiales son producidos para diferentes usos de trabajo. Las canteras en Ecuador se encuentran ligadas a distintas normas y concesiones que les permite extraer el material pétreo para sus distintos usos correspondientes, a su vez también existen canteras que operan sin haber sido concesionadas por el Estado o estando sujetas a alguna norma operativa y en las cuales están prohibido el despojo de materiales pétreos por lo que comúnmente son llamadas minerías ilegales.

Esta actividad ha crecido de forma muy apresurada, lo cual provoca grandes afectaciones en las poblaciones aledañas donde se encuentren dichas canteras, que a su vez provoca afectaciones de impacto negativo hacia al medio ambiente y a los grupos cercanos al sector, por lo general cada actividad minera deberá tener en cuenta el impacto que esta genera para así minimizar los riesgos que se producen y, mitigar las consecuencias producidas por este sector.

Cabe resaltar que este proceso de extracción de materiales pétreos y áridos generan grandes cantidades de material particulado (polvo), el cual influye en calidad medioambiental dentro del área de influencia, agua y aire, sobrepasando los límites permisibles, convirtiéndose en una de las primeras causas de enfermedades respiratorias, en base a esto es indispensable proponer la aplicación de varios métodos o normas que ayuden a mitigar estos impactos.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema:

Análisis de impacto ambiental por material particulado en las viviendas de la etapa omega de villa club, alineado a la categorización ambiental nacional de conformidad con libro VI de la calidad ambiental

1.2 Planteamiento Del Problema:

Hoy en día la acción que conlleva la extracción de materia rocosa en minas, es cada vez más diversa para la manufactura de materiales de construcción, afectando de grave manera el medio ambiente; y en consecuencia al ser humano, estas acciones se realizan por medio de maquinaria pesada diseñada para la perforación de la corteza terrestre y consiguiente con la detonación de rocas compactadas, lo que produce una alta tasa de contaminación atmosférica y auditiva.

La explotación minera, o también conocidas como “canteras “, es una actividad remunerada en la cual consiste en el desarraigo y obtención de minerales que se encuentran en el suelo y subsuelo tales como rocas, minerales, etc.

Para extraer el material pétreo en el país, se debe realizar con la obtención de permisos y esto le permite la extracción del material. Por lo consiguiente, el uso de estos materiales es variado, ya sea para la fabricación de cementos y hormigones, tanto como en la construcción de carreteras, etc.

En la actualidad, la actividad minera ha incrementado de una manera exponencial muy acelerada y muy avanzada, lo cual conlleva a que se provoquen riesgos sumamente delicados en cuanto a las poblaciones aledañas. De la misma forma, esto genera un impacto muy negativo con respecto al medio ambiente y a lo que esto conlleva.

Las explosiones que se generan a consecuencia de las canteras que extraen el material, no solo aquejan a los residentes del Omega sino también a sectores aledaños. El estallido provoca

consecuencias serias debido a que, las viviendas se fisuran de manera que se las puede observar con facilidad.

Una de las problemáticas que se presenta y que afecta al medio ambiente es el material particulado, el cual es generado por los equipos rodantes que la mayoría de veces suelen transportar el material sin la utilización de algún tipo de cobertura que cubra y evite que este se propague por el camino.

Lamentablemente, otra afectación directa que esto genera es el daño a la vía pública ya que, a más de presentarse una muy abrumadora presencia de polvo, también generan temor en la población de que exista algún accidente que sea provocado cuando el material esté siendo transportado a su destino.

La falta o la ausencia de rampas, impiden que las ruedas de los vehículos pesados, o el equipo caminante puedan ser limpiados, y esto genera que al dirigirse a los depósitos vaya generando una fricción en la capa asfáltica y vaya provocando deterioro a medida que pasan los meses o incluso años.

En la Urbanización Villa Club, Etapa Omega, jurisdicción del cantón Daule, existe un problema que incómoda y perjudica a los residentes. Durante varios años, los moradores del sector han tenido que convivir con la explotación de canteras aledañas y eso implica respirar diariamente el material particulado que dejan las volquetas que extraen y trasladan el material a diferentes puntos durante sus recorridos.

En diferentes ocasiones, se ha recurrido a la Alcaldía de Daule para solicitar información y/o incluso indagar acerca de estas afectaciones que se presentan, pero lamentablemente la respuesta no ha sido favorable. Parece que se vive en zozobra sin tener una verdadera solución en la que ambas partes se vean beneficiadas.

Los moradores han mostrado su descontento porque no se garantiza ningún tipo de gestión que identifique que cambiará la situación.

La molestia no solo se genera por el material particulado, sino que perjudica a los residentes por la forma cómo extraen el material pétreo de las canteras, ya que existen diversas formas de hacerlo y en este caso se utiliza dinamita. A más de provocar una vibración corta, se escucha el

estruendo lo que provoca sustos y daños psicológicos a las personas con capacidades reducidas y/o especiales, ya que el sonido se asemeja a los movimientos telúricos lo que causa pánico entre los afectados.

Si bien las canteras ejercen sus actividades, estas causan impacto en los agentes bióticos y no bióticos. Los bióticos son los componentes vivos y no bióticos son los factores que conforman el ecosistema. La afectación no solo es a los residentes de los sitios aledaños, sino al ambiente por la tala de árboles, flora y fauna que está desapareciendo en esa parte de esa jurisdicción.

El constante acarreo del material pétreo y la cantidad abrumadora de vehículos pesados que se suelen dirigir a cargar material para luego llevarlo a su destino final, causa impactos ambientales en las etapas aledañas y en las casas que se sitúan alrededor “,” debido a que al circunvalan el redondel que da salida al vial 1 que desemboca en la vía Salitre, el viento hace que el material particulado se esparce y se forme una cortina de polvo.

Las volquetas que realizan el recorrido acarreado el material, muchas veces suelen sobrepasar el límite del cubicaje permitido y hace que forzosamente la tolda que cubre el material, al momento de circular el material pétreo, se disperse en la vía, lo que provoca accidentes o percances.

Esto genera un impacto no solo ambiental sino también un daño y un deterioro de la salud debido a la cantidad exagerada de polvo que se presenta y esta a su vez es inhalada por toda clase de persona sea adultos, niños, ancianos incluso recién nacidos “,” al momento de respirar esas partículas ingresan a los pulmones pudiendo así provocar enfermedades como tos, gripe, etc.

Cuando se extrae el material ya sea, por dinamita u otro tipo de explosivo, etc., se siente la vibración en la corteza terrestre y se puede apreciar a simple vista que mientras más a menudo suceda esto, las paredes van presentando fisuras y se logra divisar la magnitud ya que por lo general suelen ser de consideración tanto en las esquinas superiores de la vivienda como en las inferiores o incluso en las uniones.

Este tipo de minería a cielo abierto y sin control de las autoridades respectivas “,” genera consecuencias negativas para el medio ambiente por el daño que provoca el realizar y/o practicar este tipo de voladuras al igual que en diversas ocasiones se han presentado daños a las viviendas porque el extraer el material fue tan fuerte que ocasionó que una roca ingresara en un domicilio

produciendo así un fuerte y grave daño a la residencia en su interior en cuanto al piso específicamente en la cerámica.

Las canteras producen varios tipos de materiales que son extraídos de las montañas como rocas, mármoles, granitos, calizas, etc. Para este tipo de voladura y obtener la extracción del material pétreo “,” se necesita llevar a cabo una normativa para de esta manera entender y saber hasta cuántos metros puede elevarse el material y evitar que se exceda en el alcance límite de su altura y esparza a otras locaciones que puedan generar algún tipo de caso fortuito.

Intentar realizar un estudio acerca de una posible reubicación de las canteras podría ser beneficioso para los habitantes de la etapa Omega de Villa Club y así como los moradores de los sectores aledaños a las canteras quienes se exponen aún mucho más a diferentes enfermedades y/o situaciones que puedan presentarse por lo previamente expuesto y detallado.

Los moradores que son los afectados solicitan que el Gobierno Local regularice la extracción del material pétreo y el acarreo tenga un menor impacto al medio ambiente, ya que al estar en su totalidad de capacidad provoca mucha presencia de material particulado.



Figura 1. Ingreso a la etapa residencial Omega de Villa Club

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)



Figuran 2. Ingreso a la cantera

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

1.3 Formulación Del Problema:

¿Cuál es el nivel de contaminación e impacto ambiental del por material particulado que generan las canteras que son explotadas en las inmediaciones de la Urbanización Villa Club, etapa Omega, jurisdicción del cantón Daule?

1.4 Objetivo General

Identificar el nivel del impacto ambiental por material particulado en el aire que ocasiona la cantera Rookaazul en las viviendas de la etapa Omega de Villa Club

1.5 Objetivos Específicos

- Categorizar el nivel de contaminación e impacto ambiental del material particulado PM10 presente en la atmósfera los cuales son generados por las canteras ubicadas en las inmediaciones de la urbanización Villa Club, etapa Omega, jurisdicción del cantón Daule.

- Demostrar que se puede aplicar en la minería la normativa ambiental alineada a la categorización ambiental nacional de conformidad con el Libro VI de Calidad Ambiental.
- Establecer los cambios que se deben aplicar para evitar el impacto ambiental al agente no biótico: aire.

1.6 Idea a Defender

Este estudio demostrará el impacto ambiental que ocasionan las canteras que no están regularizadas ni cuentan con ordenanzas de control por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipio de Daule y no cumplen las vigentes normativas ambientales ocasionando perjuicios a los agentes bióticos y no bióticos del lugar.

1.7 Línea De Investigación Institucional

Tabla 1: Línea de investigación / facultad

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN		
DOMINIO	LÍNEA INSTITUCIONAL	LÍNEA DE FACULTAD
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción	A. Territorio
		B. Materiales de construcción

Fuente: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil (2023)

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

A continuación, se presentan los principales antecedentes teóricos de la investigación. Por medio de la siguiente búsqueda se darán a conocer los factores que intervienen y respaldan a esta investigación que sea de alto rendimiento.

Cada uno de los trabajos presentados muestran la conclusión a la que han llegado sus autores en sus distintas áreas de estudio. Dichas conclusiones nos ayudarán a entender y ayudar a la realización y ejecución de este proyecto de tesis.

2.1.1 Bases teóricas

Según el estudio de (Douglas & Alejandro, 2021), denominado “Análisis de Estabilidad de Taludes en una Cantera de Áridos y Pétreos ubicada en Manabí, Ecuador” su principal función es evaluar la situación actual de la cantera mediante una metodología cinemática por decir, distinguir la geometría del talud actual con el que ellos proponen, ayudándoles a identificar las posibles fallas en su mecanismo de rotura existentes implementando métodos simplificados respaldados por estudios geotécnicos.

Llegaron a la premisa que el diseño del talud de estudio en función incumple los mandatos mínimos de seguridad impuesto en la normativa, presentando probabilidades de fallas comprometiendo la seguridad de los trabajadores y de la mina en general, por lo que proponen nuevos estudios geotécnicos en la zona de estudio y realizar un nuevo modelamiento del terreno acorde a sus datos obtenidos.

De acuerdo con (Tomayro, 2021), determina en su artículo científico llamado “Evaluación de la calidad de Aire en el proyecto de explotación cantera Camucha, distrito de Morococha, provincia de Yauli, Junín” los diferentes tipos de concentración de material particulado PM10 Y PM2.5 en la cantera Camucha, partiendo de análisis de laboratorios, metodología aplicadas para evaluar por medio de softwares la calidad del aire en el sector y métodos gravimétricos establecidos por los estándares de la calidad ambiental, en un periodo de años (2018 – 2020). Sus

resultados indicaron que la concentración de partículas PM10 y PM2.5, en el área efectiva no exceden los valores permisibles de acuerdo a los estándares de la calidad ambiental dando como conclusión que la cantera no representa un riesgo para la salud de los trabajadores ni para el medio ambiente.

El proyecto denominado “Material Particulado PM10 y el tráfico vehicular en la salida Lampa (tramo Jr. Kantú – Jr. América) de la ciudad de Juliaca, 2022”, relata cómo ayudará a analizar, estudiar y mitigar las partículas de aire PM10 producidas por el tráfico vehicular, estableciendo el cumplimiento de las normas vigentes emitidas por el estado, comparando sus resultados con metodologías similares para encontrar una relación entre el flujo vehicular con la concentración del material particulado (PM10), sus resultados arrojaron que antepone una estrecha relación significativa entre el flujo vehicular, la velocidad y la dirección del viento indicando que en estos factores se produzca una variable envuelta a constantes cambios por lo que sus estudios están planteados en semanas teniendo cada estudio diferentes resultados, apaleando como conclusión que dichos datos poseen una concentración mínima de PM10, indicando que no sobrepasan la normativa legal vigente. Citando a (Medina Luque, 2022).

(Mcs. Hugo Mosqueira Estraver, 2019), en su proyecto de tesis denominado “Evaluación de las partículas PM2.5 y PM10 en la construcción de la carretera Chota – Cochabamba (Cajamarca).”, presentó como de determinar la emisión de partículas contaminantes PM2.5 y PM10, existente en la construcción de la carretera Chota – Cochabamba, formado por el traslado de maquinaria pesada y el acarreo de material como las fuentes del material del suelo que se encuentra en las partículas, utilizando métodos de monitoreo manual, con un laxo de 12 horas.

El resultado que se observó a la primera semana fue una concentración mínima de material particulado generado por vehículos motorizados pesados influyendo fuertemente en el sitio de estudio, por otro lado, a medida que la obra avanzaba los resultados cambiaban en cuestión a las semanas de estudio, a la tercera semana los resultados arrojados, sobrepasan los estándares de calidad del aire encontrándose con el máximo permitido en el lapso de estudio. Como conclusión los datos obtenidos en todo el transcurso del proyecto no superaron los estándares permisibles de la calidad ambiental teniendo a buen resguardo la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

Según el estudio de (Santillán Patricio; Paredes Santiago; Gallo David, 2019), titulado “Determinación y caracterización de las concentraciones de material particulado sedimentable del

sector de ladrilleras de la matriz del cantón chambo” presentó como metodología determinar la calidad del aire y el material particulado, efectuando estaciones de monitoreo ubicadas estratégicamente en la zona con una duración de estudio de un mes. Los resultados de los métodos aplicados determinaron que los valores no sobrepasan los límites permisibles de la normativa, siendo la calidad atmosférica de buena calidad demostrando que las partículas PM10 no afectan a la salud de la población.

(Xavier, 2020), en su tesis titulada “Análisis de la implementación de cámaras de aire en las voladuras de canteras urbanas”, tiene como metodología plantear el uso de cámaras de aire para reducción de vibraciones y material particulado en las canteras de vía a la costa, en vista a la constante problemática que causa el sector minero que se encuentra operando cerca de zonas residenciales, por lo que su objetivo principal es analizar una mejor relación con la comunidad promoviendo la coexistencia activa entre el sector minero y las urbanizaciones.

El resultado de su investigación arrojó que la implementación de las cámaras de aire muestra una significativa reducción en las vibraciones y de material particulado existente en la zona conteniendo eficazmente la energía causada por la explotación de material.

Por otro lado, en la tesis de (Zavala Medranda Jennifer, 2020), titulada “Determinación de material particulado PM10 y PM2.5 producto de la explotación de canteras en el sector de San Rafael de la ciudad de Latacunga”, tuvo como objetivo determinar las concentraciones de partículas de aire presentes en la ciudad de Latacunga influenciada por actividades de minería a cielo abierto, ejecutando un monitoreo manual con una base de datos a tiempo real estableciendo 2 sitios para su muestra de estudio, obteniendo variaciones significativas en las concentraciones de partículas en la muestra.

Generando, resultados que muestran una clara alarma con una concentración de modelos alta, dichos datos fueron comparados con la normativa vigente en el Ecuador, evidenciando una alerta para las autoridades y la población en general, optando por una estrategia de prevención que ayuden al cuidado del medio ambiente y la salud de las personas por parte de la normativa ambiental vigente.

Del mismo modo (Paula Andrea Tarazona Rincón, 2018), en su proyecto de tesis denominado “Evaluación de la calidad de aire por emisiones de material particulado (pm10) en la

vereda mochuelo-alto Bogotá D.C.”, expone en su trabajo, que el material particulado genera grandes impactos negativos en la atmósfera asociada a enfermedades respiratorias y cardiovasculares, por lo tanto pretende evaluar la calidad del aire en el sector buscando la cuantificación de las partículas de aire con una duración anual de 24 horas frente a la normativa ambiental de Colombia, del mismo modo analizar los potenciales riesgos que causan estas partículas a la salud en base a los niveles de contaminación encontrados en su estudio.

Los resultados que obtuvieron fueron positivos encontrando concentraciones de contaminación por aire moderadas para el año estudiado estableciendo una categorización buena y moderada según la normativa del cuidado del medio ambiente optando como conclusión indirecta que la población no se encuentra expuesta a agentes de contaminación generadas por las actividades mineras del sector.

2.1.2 Conceptualización

Atmósfera. _ (Hernández, 2019), nos informa que, la atmósfera es una capa gaseosa con una distancia que se aproxima en unos 10.000 km de espesor, es decir, está compuesta por partículas en estado sólido y líquido atraídas por la gravedad en el centro de la corteza terrestre. Dentro de esta, se producen cambios climáticos y meteorológicos que perturban y sistematizan el ingreso y salida de energía hacia la tierra, contando con una composición uniforme, estructurada en capas horizontales con particularidades bien constituidas.

La atmósfera es una masa de gases que envuelve un cuerpo Celeste, esta acumulación de gases está dirigida al centro de la tierra lo que hace que la atmósfera se encuentre alrededor de la tierra y no escape al exterior, al mismo tiempo está conformada principalmente por, nitrógeno, oxígeno, argón, dióxido de carbono y agua. Su principal función es proteger de la radiación solar ultravioleta, y evitar el ingreso de meteoritos. No existe un límite exacto entre la atmósfera y el espacio exterior por lo que, sin ella, la vida en la tierra no puede existir, la atmósfera cuenta con una densidad no uniforme expuesta a constantes cambios de temperatura, en su parte más baja refiriéndose al nivel del mar cuenta, con una consistencia mayor, disminuyendo a medida que aumenta su altitud. (Domínguez, 2004) en su libro dice:

“Vivimos en el fondo de un océano de aire que se llama atmósfera. Entender cómo es y para qué sirve, te permitirá comprender las variaciones diarias de la temperatura, porque es tan grave la pérdida de la capa de ozono, ¿cuál es la importancia de la presión atmosférica?, etc.

Además, te hará consciente de que vivimos en una época en la que las grandes industrias y un número cada vez mayor de vehículos arrojan a la atmósfera grandes cantidades de gases que afectan el equilibrio del planeta”. Pág. 25.

Esta sección parte del libro “Nuestra Atmósfera”, nos ayuda a entender y nos da respuesta a algunas interrogantes que nos planteamos acerca de cómo se originó la vida gracias a la atmósfera ya que es parte importante de nuestro diario vivir y su transformación a lo largo de los años envueltas con la evolución humana.

Contaminantes atmosféricos. _ (Emiliano Aránguez, 2020), en su artículo científico denominado contaminantes atmosféricos y su vigilancia, nos dice que, la contaminación atmosférica visto desde un punto vista sanitario se centra principalmente en todos los factores contaminantes sobre el bienestar de la población en general, ya que la contaminación presente en el aire, nubes o cualquier forma de energía natural implica grandes fuentes de emisión contribuyendo al calentamiento global, las fuentes de propagación de contaminantes atmosféricos pueden ser puntuales, de manera que existen diferentes tipo de contaminación atmosférica como es el caso de origen natural (erupciones volcánicas, incendios etc.), origen fijo (actividades industriales, metalúrgica, manufactura, etc.) y de fuentes móviles (helicópteros, ferrocarriles, automóviles, etc.) aunque la determinación de exposición atmosférica individual depende de variados factores justificando el control y la vigilancia de los niveles de emisiones resultantes de actividades humanas

De otro modo (Naciones Unidas, 2020), nos comenta que, la contaminación atmosférica cuenta con el mayor riesgo ambiental presente para la salud humana, contando como una de las principales causantes de muertes y enfermedades alrededor del mundo, atribuidas en consecuencia a la contaminación atmosférica en interiores y al aire libre, del mismo modo a esto, se le considera asiduamente acciones para mitigar las constantes emisiones de gases contaminantes que redundaría

en continuos efectos beneficiosos a corto plazo para mitigar el impacto causado sobre la salud de la población.

Acordé con lo mencionado podemos recalcar que al hablar de contaminación atmosférica intervienen distintos factores en presencia de agentes biológicos, físicos y químicos alternando, las características nativas de la atmósfera, la calidad del aire implica una estrecha relación con las fuentes de contaminación presentes en la atmosfera ligado con un porcentaje mayor de exposición a países de alto y mediano desarrollo.

Vientos. _ (Departamento de Desarrollo Económico, 2005), en su artículo infiere que, el viento es un fenómeno climático que no cuenta con una masa consistente e intangible, por esto su movimiento es irregular ya que es producido por el aire y la presión atmosférica, el viento se provoca cuando el aire se mueve a alta presión paralelamente al hemisferio norte, es decir que al aumentar la velocidad del viento lo denominamos ráfaga y cuando su velocidad es leve o suave se lo conoce como brisa y cuando consta de una velocidad fuerte se la conoce como tormentas o huracanes

El Aire. _ Según (Aire Nerea Calvillo, n.d., p. 5), en su artículo define que el aire es una masa definida de materia microscópica, casi siempre invisible resaltando su alta exposición a constantes cambios de temperatura, es un fascinante ecosistema de micro partículas y gases en suspensión, con una diversidad de componentes que resulta difícil imaginar. El aire contiene materia inorgánica, pero también orgánica como polen, virus o bacterias.

El aire, es una mezcla gaseosa de suma importancia para la vida en la Tierra, ya que efectúa funciones de protección dentro de la atmósfera de la tierra y se compone principalmente por nitrógeno, gases inertes y vapor de agua. ([OPS]/[OMS] | Organización Panamericana de La Salud, n.d.)

Calidad del aire. _ En el artículo de, (Xavier Querol, 2008), nos menciona que la calidad del aire aporta determinados contaminantes que estas puedan tener repercusiones negativas sobre los ecosistemas, e incluso sobre la salud humana, y por ello inducir cambios en el clima, esto da injerencia a lo que dice, la OMS en su artículo, (Calidad Del Aire Ambiente (Exterior) y Salud, s/f), expresa que, la contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo.

“Según estimaciones de 2016, la contaminación atmosférica en las ciudades y zonas rurales de todo el mundo provoca cada año 4,2 millones de muertes prematuras; esta mortalidad se debe a la exposición a materia particulado de 2,5 micrones o menos de diámetro (PM2.5), que puede causar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer.”

La OMS estima que aproximadamente el 58% de las muertes prematuras relacionadas con la contaminación atmosférica que se produjeron en 2016 se debieron a cardiopatías isquémicas y accidentes cerebrovasculares, mientras que el 18% de las muertes se debieron a enfermedades pulmonares obstructivas crónicas e infecciones respiratorias agudas, y el 6% de las muertes se debieron al cáncer de pulmón. (Organización Mundial de la salud, 2022)

Por otro lado, en un artículo de la OPM (Organización Panamericana de la Salud), expone que la contaminación del aire ha cobrado reconocimiento y prominencia en las agendas globales, y menciona que alrededor “De 249 mil muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del aire exterior y alrededor de 83 mil muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del aire debido al uso de combustibles sólidos en la vivienda en las Américas en 2016. Además, los contaminantes climáticos de vida corta, como el carbono negro, son poderosos forzadores del clima con posibles consecuencias negativas sobre el calentamiento global y su impacto en la salud”. Esto es una estadística sacada de Impactos de contaminación del aire en la salud en 2016 conjunto con la OMS. (Calidad Del Aire – [OPS]/[OMS] | Organización Panamericana de La Salud, s/f).

Fuentes de contaminación del aire. _ (Meneses et al., 2006), en su artículo científico nos dice que se sabe que la contaminación del aire es sin lugar a duda uno de los problemas más importantes a tomar en consideración en todo el mundo. Ya que, se encuentra presente en todas partes siendo este un factor perjudicial para la salud del ser humano debido a los agentes de contaminación que se pueden producir en el mismo. Año a año, cientos de miles y/o millones de seres humanos presentan afectaciones y deterioros en su salud debido a los agentes contaminantes que se presentan en el aire y esto provoca severas enfermedades respiratorias.

En la actualidad, se conoce que la contaminación del aire juega un papel fundamental en el medio ambiente debido a que, puede ser un peligro intensamente peligroso en la salud, por lo

que, se engloba generalmente a los países que están en proceso de desarrollo, así como a los países que están totalmente desarrollados.

Material particulado. _ Esto refiere a que se trata nada más y nada menos que una compleja y ardua mezcla de múltiples partículas de sustancias orgánicas e inorgánicas de modo que, están suspendidas netamente en el aire y estas se esparcen ya sea de manera acelerada como puede ser de manera lenta dependiendo y variando la distancia, siendo su clasificación en función de su diámetro, lo cual significa que estarán totalmente suspendidas. Sacado de (Fuentes y Efectos Por Contaminantes En El Aire, 2014).

PM10. _ (Sanhueza H et al., 2006), nos dice que son diminutas partículas ya sean éstas sólidas, o en muchos casos polvo, las cuales se esparcen en la atmósfera. Generalmente, la correcta forma de medir la concentración de PM10 es utilizando un equipo el cual es monitoreado y tiene un lapso de 24h para que arroje los resultados de manera eficaz y precisa.

PM2.5. _ Tal y como estudios preliminarmente realizados por diferentes entidades, se puede apreciar que las partículas que son muy finas son las que tienen una alta eficiencia en cuanto a afectaciones en la salud ya que, ingresan de manera profunda en los pulmones y siendo esta la causa de inflamaciones y en muchos casos un deterioro de dichos síntomas en personas con enfermedades de corazón y así mismo pulmonares. Estas partículas al ser muy diminutas son mucho más peligrosas para la salud.

Urbanización. _ Se conoce como urbanización al conjunto poblacional de viviendas y/o conjunto de construcciones las cuales, generalmente se dividen en varios tipos como lo son las manzanas, parcelas, etc. Con la única finalidad de construir viviendas con estructuras necesarias e idóneas que presten servicios básicos y de calidad para sus residentes. Sacado de (Pérez Porto J; Gardey A, 2010).

Villa. _ (Pérez Porto J; Merino M, 2010), nos dice que este término se lo conoce de esta manera debido a que hace referencia a cierto tipo de población ciertas cualidades personales de vivienda y por ende son consideradas mejores que los pueblos, pero no mejores que la ciudad. Las villas de hoy en día lograron desarrollarse tanto en población como en estructura de sus edificaciones.

Minería. _ Se la relaciona con la actividad económica que está ligada al sector primario y se refiere a la extracción de los minerales ya sea por voladura con uso de dinamita o extracción con uso de maquinaria pesada. Por lo cual, a ciencia cierta se sabe que se extrae material pétreo como lo son las rocas, arcilla, piedras, oro, plata, etc. Sacado de (Pérez Porto J; Gardey A, 2019)

Tipo de minería. _ Tal y como se establece, el tipo de materia son diversas y/o diferentes tipos de técnicas que se utilizan para la extracción de los minerales existentes, por lo cual, esta necesidad se lo puede traducir en la forma de desenvolver desiguales técnicas con disímiles grados que son de una que otra especificación.

Tipos de canteras. _ Es una explotación minera en la que, generalmente se produce a cielo abierto y de la cual se extraen rocas, áridos, y por ende el tipo de explotaciones puede varias dependiendo el tamaño de material que se quiera extraer. La operación de las mismas regularmente cuenta con una regulación en el cual establece la regularización del impacto ambiental debido a esta actividad.

Piedra. _ Se la conoce como una sustancia la cual es mineral cuya propiedad es dura y muy compacta de dominante firmeza. Estas no poseen propiedades terrosas por lo que, normalmente suelen ser extraídas realizando explotaciones ya sea con dinamita u otro tipo de material en las minas a cielo abierto.

2.2 Marco Legal

Este proyecto de investigación se encuentra sujeto a las siguientes fuentes legales aplicables:

Constitución de la República. - Art 14 Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Constitución de la República. - Art 71 La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Constitución de la República. - Art 395 La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Constitución de la República. - Art 396 El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los

ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Constitución de la República. - Art 397 En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.

5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Constitución de la República. - Art 398 Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptado por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Constitución de la República. - Art 409 Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona. (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Ley del Código Orgánico del Ambiente. Art 83 Generación de servicios ambientales. El mantenimiento y regeneración de las funciones ecológicas, así como la dinámica de los ecosistemas naturales o intervenidos, generan servicios ambientales que son indispensables para el sustento de la vida y a su vez producen beneficios directos o indirectos a la población. (Ley de Gestión Ambiental, 2017)

Ley del Código Orgánico del Ambiente. Art 84 Los tipos de servicios ambientales los siguientes:

1. Servicios de aprovisionamiento
2. Servicios de regulación

3. Servicios de hábitat
4. Servicios culturales
5. Otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional. (Ley de Gestión Ambiental, 2017)

Ley del Código Orgánico del Ambiente. Art 85 De la regulación de las actividades de conservación, manejo y restauración para la generación de servicios ambientales. Los servicios ambientales no son susceptibles de apropiación. Quienes por su acción u omisión permiten la conservación, manejo sostenible y restauración de los ecosistemas y con ello contribuyan con el mantenimiento de su función ecológica, su resiliencia y por ende el flujo de los servicios ambientales, podrán ser retribuidos, de conformidad con los lineamientos que dicte la Autoridad Ambiental Nacional. En las actividades de conservación, manejo y restauración para la generación de servicios ambientales existirá el prestador y beneficiario. La Autoridad Ambiental Nacional garantizará que todas estas actividades se realicen en términos justos, equitativos y transparentes considerando las formas asociativas de economía popular y solidaria. Se desarrollarán incentivos para promover las iniciativas de investigación, desarrollo e innovación para la conservación, uso y manejo de los servicios ambientales. (Ley de Gestión Ambiental, 2017)

Ley del Código Orgánico del Ambiente. Art 172 Objeto. La regularización ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales. Para dichos efectos, el impacto ambiental se clasificará como no significativo, bajo, mediano o alto. El Sistema Único de Información Ambiental determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental a otorgarse. (Ley de Gestión Ambiental, 2017)

Ley del Código Orgánico del Ambiente. Art 173 De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración. El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la

información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo. (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, 2017).

Libro VI de la calidad Ambiental. Art 23 Unificar el proceso de regularización ambiental de los proyectos, obras o actividades que se desarrollan en el país, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos ambientales y riesgos que pueden generar al ambiente. El certificado de registro ambiental previsto para las actividades de la categoría I, es la autorización administrativa ambiental creada para actividades que generan impactos mínimos negativos menores y que le permite a la Autoridad Ambiental Nacional llevar un registro de estas actividades para su permanente evaluación; los promotores de actividades en esta categoría deben conocer, aplicar y observar la guía de buenas prácticas ambientales desarrollada para todas las fases del ciclo de vida de estos proyectos. Todos los proyectos, obras o actividades que sean parte de las categorías II, III y IV, deberán obtener una licencia ambiental previamente a la ejecución de su actividad, conforme a los procedimientos determinados en la normativa ambiental aplicable, la categorización ambiental nacional y las normas establecidas por la Autoridad Ambiental Competente. (Acuerdo Ministerial No. 028 del libro VI de la calidad ambiental, 2015)

Libro VI de la calidad Ambiental. Art 24 Es un listado de los diferentes proyectos, obras o actividades existentes en el país, divididos en cuatro (4) categorías, como resultado de un proceso de inventario, selección, análisis técnico, depuración, y estratificación de cada uno en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente, como se describe a continuación:

- a) Impactos Mínimos
- b) Impactos Bajos
- c) Impactos Medios
- d) Impactos Altos. (Acuerdo Ministerial No. 028 del libro VI de la calidad ambiental, 2015)

Libro VI de la calidad Ambiental. Art 33 La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir, y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la Normativa Ambiental aplicable. Para la

evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos:

- a) Físico (agua, aire, suelo y clima);
- b) Biótico (flora, fauna y sus hábitats);
- c) Socio-cultural (arqueología, organización socioeconómica, entre otros)

Se garantiza el acceso de la información ambiental a la sociedad civil y funcionarios públicos de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso o cuentan con licenciamientos ambiental. (Acuerdo Ministerial No. 028 del libro VI de la calidad ambiental, 2015)

Libro VI de la calidad Ambiental. Art 225 La Autoridad Ambiental Nacional expedirá la norma técnica de control de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, mediante la figura legal correspondiente que será de cumplimiento obligatorio. De ser necesario la Autoridad Ambiental Nacional podrá disponer la evaluación y control de la calidad del aire ambiente mediante indicadores biológicos para lo cual, establecerá las normas técnicas y lineamientos respectivos. (Acuerdo Ministerial No. 028 del libro VI de la calidad ambiental, 2015)

Libro VI de la calidad Ambiental. Art 226 Las actividades que generen emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas de combustión se someterán a la normativa técnica y administrativa establecida en el Anexo III de este Libro y en los Reglamentos específicos vigentes, lo cual será de cumplimiento obligatorio a nivel nacional. (Acuerdo Ministerial No. 028 del libro VI de la calidad ambiental, 2015)

Libro VI de la calidad Ambiental. Anexo 3 La presente norma tiene como objeto principal la preservación de la salud pública, la calidad del aire ambiente, las condiciones de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites permisibles de la concentración de emisiones de contaminantes al aire, producidas por las actividades de combustión en fuentes fijas tales como, calderas, turbinas a gas, motores de combustión interna, y por determinados procesos industriales donde existan emisiones al aire; así como los métodos y procedimientos para la determinación de las concentraciones emitidas por la

combustión en fuentes fijas. (Acuerdo Ministerial No. 028 del libro VI de la calidad ambiental, 2015)

Libro VI de la calidad Ambiental. Anexo 4 La Autoridad Ambiental Nacional en coordinación con las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable acreditadas al Sistema Único de Manejo Ambiental, desarrollará e implementará a nivel nacional los programas de monitoreo para el cumplimiento de la presente norma.

Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente

Partículas sedimentables. - La máxima concentración de una muestra, colectada durante 30 (treinta) días de forma continua, será de un miligramo por centímetro cuadrado ($1 \text{ mg/cm}^2 \times 30 \text{ d}$).

Material particulado menor a 10 micrones (PM10). - El promedio aritmético de la concentración de PM10 de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico ($50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico ($100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), Se considera sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado PM10 cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual en cualquier estación monitorea sea mayor o igual a ($100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$).

Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5). - El promedio aritmético de la concentración de PM2,5 de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico ($15 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico ($50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). Se considera sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado PM2.5 cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitorea sea mayor o igual a ($50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). (Acuerdo Ministerial No. 028 del libro VI de la calidad ambiental, 2015)

Ordenanza de Control y seguimiento Ambiental del cantón Daule. Art 4 La presente Ordenanza tendrá por objeto la planificación y coordinación de la ejecución de acciones ambientales para evitar la degradación del Medio Ambiente y contribuir a la recuperación de lo deteriorado asegurando el cumplimiento de las normativas pertinentes, y el liderazgo e integración

de otros esfuerzos que en materia ambiental realicen las diferentes instituciones, organizaciones, empresas públicas y privadas, para contribuir de esta forma al mejoramiento de la calidad de vida y a la conservación de la biodiversidad de los habitantes del cantón Daule. (Gobierno autónomo descentralizado & ilustre municipalidad del cantón Daule, 2015)

Objetivos de desarrollo sostenible. El Ecuador ratificó su compromiso con los ODS y declaró la Agenda 2030 como política pública del Gobierno Nacional. La Asamblea Nacional, por su parte, adoptó una resolución en la que se compromete con la implementación de los ODS y los coloca como un referente obligatorio para su trabajo. A nivel local, varios gobiernos autónomos descentralizados han articulado su planificación para el cumplimiento de la agenda global. También el sector privado, la sociedad civil y la academia se han sumado a este compromiso nacional, bajo la premisa de caminar juntos hacia objetivos comunes para asegurar la igualdad de oportunidades y una vida digna para todas las personas. (*Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible - Desarrollo Sostenible, s/f*)

2.2.1 Situación Geográfica del Entorno

El cantón Daule tiene una extensión de 475 KM^2 y se encuentra localizado en la región costa de la provincia del Guayas, con una población aproximada de 173 mil habitantes, según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos del 2001.

Daule cuenta con cuatro parroquias rurales: Laurel, Limonal, Juan Bautista Aguirre y Los Lojas, también cuenta con una parroquia satélite urbana que es la Aurora. (Prefectura del Guayas, 2020).

La Aurora se encuentra ubicada entre el río Daule y La Puntilla, en el sector se ubican aproximadamente 56 urbanizaciones cerradas con una población de 400 habitantes en la Aurora y en las urbanizaciones 24.835 habitantes, en la vía Aurora Pascuales se encuentran ubicadas los conjuntos habitacionales: Sambocity, Villa Club, La Joya, Villa Italia, con un crecimiento poblacional de más de 200.00 personas en la parroquia satélite del cantón Daule.

En Villa Club existen alrededor de 40 modelos de villas a elegir, contando con áreas de construcción de 46.18 m^2 a los 117.90 m^2 , también se encuentra ubicado el centro comercial La Piazza construido sobre 14.500 m^2 . Debido al constante crecimiento residencial La Joya y Villa

Club han desarrollado sub-urbanizaciones como Ruby, Zafiro, Platino, Diamante, Cosmo, El Doral, etc. Algunos de los cuales ya se encuentran habitados. (telégrafo, 2011)

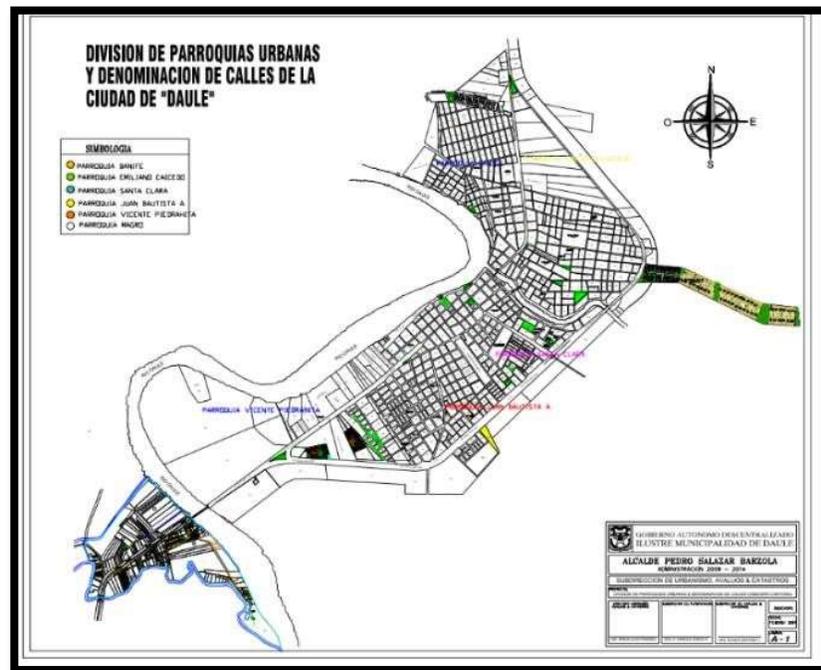


Ilustración 1. División de parroquias del cantón Daule

Fuente: Municipalidad de Daule

2.2.2 Coordenadas Geográficas

Las coordenadas geográficas exactas del cantón son:

- **Latitud:** -1.86667
- **Longitud:** -79.9833
- **Sur:** 1° 52' 0''
- **Oeste:** 79° 58' 60''

Las coordenadas geográficas de la urbanización Villa Club, etapa Omega son:

- **Latitud:** -2.038326283152796
- **Longitud:** -79.89551348191445

Las coordenadas geográficas del área de estudio son:

**Minera Rookaazul Cía. Ltda. Guayaquil, Cantera Santa Rosa, Atrás de, Guayaquil
092301**

- **Latitud:** -1.956878529881938
- **Longitud:** -79.89128694767524

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación

El diseño de la investigación, cuenta con un enfoque mixto por lo que se busca, dimensionar por medio de encuestas y observaciones los conocimientos necesarios y la noción del estado actual del área de estudio a través de un enfoque cualitativo, y a su vez por medio de un enfoque cuantitativo demostrar, en base a análisis de laboratorios en tiempo real las diferentes partículas que se encuentran presentes en el aire y así proporcionar de acuerdo al libro VI de la calidad ambiental, el impacto correspondiente a los resultados dados.

3.2 Alcance de la investigación

De acuerdo a (Guanajuato, 2021) establece que un alcance experimental “Se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.”

Por lo tanto, el proyecto de investigación, contará como fin, un alcance experimental ya que cuenta con variables cualitativas y cuantitativas que nos ayudará a recolectar, considerar y analizar todos los antecedentes expuestos de ambos métodos en la cantera de estudio como en la urbanización, y que las mismas se desarrollen con éxito para discernir si se podrá validar o no, recabando información de investigaciones referenciadas, libros y notas para tener una idea en concreta del tema; contextualizando el fenómeno de estudio nuestra hipótesis.

3.3 Técnicas e Instrumentos Para Obtener Datos:

Se procedió a realizar las siguientes técnicas:

3.3.1 Observación directa. _ Mediante la observación directa, se pudo apreciar el desarrollo de las emisiones de material particulado PM10, planteadas visualmente en toda el área de influencia del proyecto.

3.3.2 Encuestas. _ Este modelo de técnica ayudó a recopilar información acerca de las diferentes afectaciones que causa el material particulado proveniente de la cantera Rookaazul, en las viviendas de la etapa omega de Villa Club.

3.3.3 Ensayos de laboratorio. _ Por medio de esta técnica, se procederá a realizar el respectivo monitoreo a la calidad del aire por medio de equipos especiales, con el fin de cuantificar las emisiones de material particulado por medio de datos estadísticos y saber si están dentro de los parámetros establecidos por el ministerio de salud del cantón Daule.

3.4 Población y Muestra

Nuestra población está compuesta por toda la etapa Omega de Villa Club, afectada por las emisiones de material particulado PM10, provenientes de la cantera Rookaazul que tiene una superficie de 9.470 mts².

3.4.1 Esquema metodológico

Se procede a aplicar un esquema metodológico con el fin de puntualizar y explicar los diferentes procesos que se llevaron a cabo para realizar este proyecto de investigación.

Tabla 2: Esquema metodológico del proyecto de investigación



Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

3.4.1.1 Interiorización u Observación del Problema

En la primera etapa de la investigación se procedió hacer un análisis visual de la problemática del proyecto, puntualizando y dando un enfoque de las diferentes canteras que se encuentran aledañas en la Etapa Omega Villa Club. Así mismo, se pudo conocer por medio de indagaciones y por reportajes informativos, que se encuentran alrededor de 14 canteras en funcionamiento o más.

Dispersión de Material Particulado

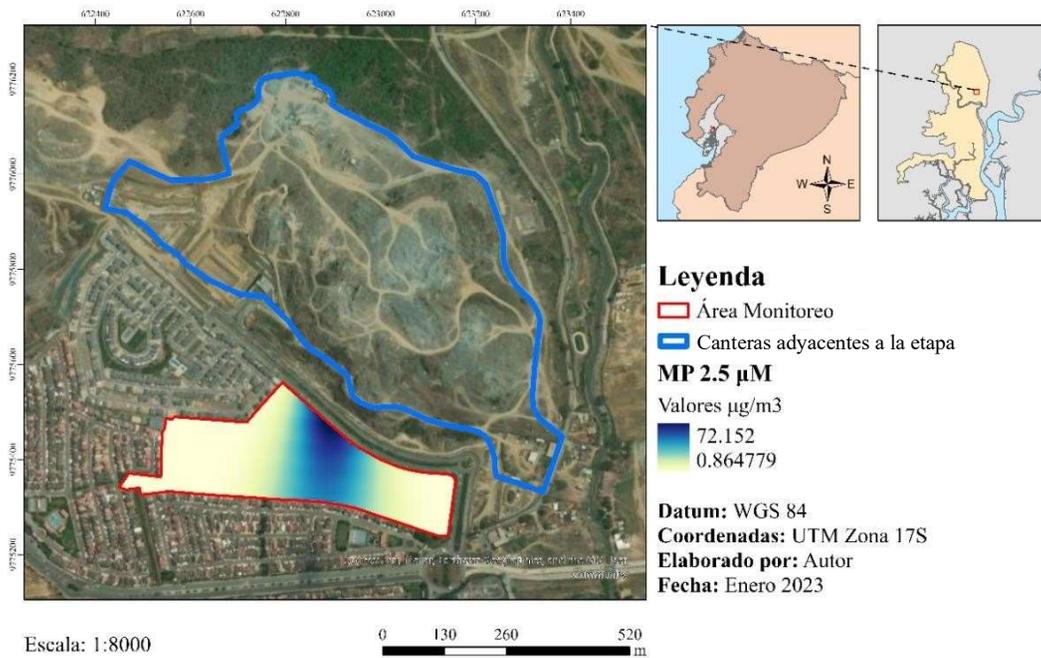


Ilustración 2. Mapa de calor de las canteras aledañas a la urbanización.

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

3.4.1.2 Selección y análisis del sitio de estudio

En la segunda etapa de la investigación se procedió a realizar un barrido de toda la información recolectada y viéndonos en la necesidad de delimitar y enfocar nuestro proyecto en la cantera más cercana a la etapa Omega, siendo la cantera Rookaazul contando con una mayor exposición de material particulado tanto de las voladuras del material que extrae la cantera, como el acarreo de camiones y volquetas que transporta el material.



Figura 3. Proceso de voladura de material pétreo en cantera

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)



Figura 4. Acarreo de material pétreo proveniente de la cantera Rookaazul

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

3413 Toma de datos de campo (Encuestas)

En la tercera etapa de la realización del proyecto se procedió a ejecutar el plan de acción referente al área de influencia del proyecto. De la misma forma, se optó por realizar encuestas a los residentes de la Etapa Omega de Villa Club por medio de la plataforma Google Forms, con la finalidad de cuantificar las afectaciones que causa la cantera Rookaazul. Debido a eso, se planteará o no establecer un plan para contrarrestar la problemática actual del proyecto.

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE
ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

ENCUESTA A RESIDENTES DE LA ETAPA OMEGA DE VILLA CLUB (Proyecto de Titulación previo a la obtención del título de Ing. Civil)

Se ha registrado el correo del encuestado (johijohi22@hotmail.com) al enviar este formulario.

 Universidad Laica
VICENTE ROCAFUERTE
de Guayaquil

1.- ¿Entre qué grupo de edad se encuentra identificado?

21 - 39

40 - 64

75 o más

2.- ¿Cuántos años reside en la urbanización?

1 - 2

3 - 5

Más de 6

3.- Actividad laboral

- No trabaja
- Si trabaja
- Si, media jornada/eventualmente

4.- ¿De qué fuente cree usted que contribuye en la presencia de material particulado (polvo) en la urbanización?

- Canteras
- Congestión vehicular
- Construcciones aledañas
- Otro:

5.- Si la respuesta anterior fue canteras, ¿Usted cree que la actividad de la misma afecta a la urbanización?

- Si
- No
- Tal vez

6.- ¿Cuántas veces por semana realiza limpieza en su domicilio por afectaciones de polvo?

- Mas de 2 veces a la semana
- Mas de 4 veces a la semana
- Todos los días

7.- ¿Dentro de los integrantes de su familia, cuenta usted con alguien que padezca de enfermedades respiratorias, causadas por el polvo?

- Si
- No
- Tal vez

8.- ¿Considera usted que ha sufrido afectaciones respiratorias debido a la calidad del aire donde vive?

- Si
- No
- Tal vez

9.- ¿Conoce usted, cuales son los entes reguladores encargados de controlar la contaminación atmosférica en el cantón?

- Si
- No
- Tal vez

Figura 5. Modelo de encuestas realizada a residentes de la Etapa Omega de Villa Club

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

3.4.1.4 Toma de datos de campo (Ensayos)

Para concretar la información procedente de las encuestas, se realizaron ensayos de laboratorio con el fin de analizar y comparar los niveles permisibles de material particulado. Del mismo modo que, sirve como sustento para verificar la veracidad de la problemática actual del proyecto, tomando como referencia la normativa de estudio.

	ANÁLISIS DE GASES EN AIRE AMBIENTE PE-AL-58	Revisión 2
		Página 1 de 4

1. OBJETO

El siguiente procedimiento tiene como objeto medir la concentración de los gases en el aire ambiente, utilizando analizadores digitales con métodos normalizados.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica para el análisis de gases en muestras tomadas en el aire ambiente, (niveles de inmisión). Parámetros a determinar: CO (0,1 - 10 ppm), SO₂ (50 - 500 ppb), NO (50 - 500 ppb), NO₂ (50 - 500 ppb), O₃ (50 - 500 ppb).

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Documentos 40 CFR EPA Métodos de Análisis para: CO, NO, NO₂, O₃, SO₂
- USEPA RFCA-0981-054, Dic 2018: Monóxido de Carbono (CO)
- USEPA RFNA-1289-074, Dic 2018: Monóxido de Nitrógeno (NO)
- USEPA RFNA-1289-074, Dic 2018: Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
- USEPA EQSA-0486-060, Dic 2018: Dióxido de Azufre (SO₂)
- USEPA EQQA-0880-047, Dic 2018: Ozono (O₃)

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Aire

Mezcla gaseosa que compone la atmósfera terrestre. La composición aproximada del aire en volumen, es, 78% de nitrógeno, 20.95% de oxígeno, 0.93% de argón y 0.03% de dióxido de carbono. El contenido en vapor de agua es muy variable y depende de las condiciones atmosféricas.

Arrastre

Arrastre de materia por un fluido en movimiento. Se dice que el polvo es arrastrado cuando es elevado del suelo por el viento y transportado lejos suspendido en el aire.

Atmósfera

Cubierta gaseosa que rodea a la tierra.

Calidad del aire

Criterio que define la calidad del aire en una determinada zona de interés y que se determina en base a la presencia y niveles de concentración de varios contaminantes atmosféricos tales como los gases de combustión y el polvo respirable (niveles de inmisión).

Condiciones de referencia

Veinticinco grados centígrados (25 °C) y setecientos sesenta milímetros de mercurio de presión (760 mm Hg).

Figura 6. Ensayo de material particulado PM10, proporcionado por el laboratorio LABCESTTA

Fuente: LABCESTTA S.A

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

3.4.1.4 Resultados

Para la estimación de los resultados se procedió a trasladar el equipo a las inmediaciones de la cantera Rookaazul con el fin de identificar donde se intersectan las maquinarias pesadas, teniendo dos factores de estudio. Siendo estos, los vehículos que acarrear el material pétreo incitando al polvo y la propia actividad minera proveniente de la cantera.

Este tipo de ensayo ayudará a identificar el tipo de material particulado permisible que se origina y que llega a la Etapa Omega, comparándolos con la normativa vigente ambiental.

		DEPARTAMENTO: ANALITICALAB			
INFORME DE RESULTADOS No: G-16-23					
INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE					
NOMBRE CLIENTE:	Sr. Kevin Beacker Cerón Lescano		ATENCIÓN A:	N.A.	
DIRECCIÓN:	Urb. Villa Club, Etapa Omega Mz. 08, Villa 10		TELÉFONO:	0981897788	
TIPO DE MUESTRA:	Aire Ambiente		PUNTO DE TOMA DE MUESTRA:	Entrada Cantera	
CÓDIGO CLIENTE:	CA-1		FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA RESPONSABLE:	N.A.	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO					
TOMA DE MUESTRA REALIZADO POR:	LABCESTTA S.A.		NÚMERO DE MUESTRAS:	01	
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	10/01/2023	15:30	ANÁLISIS SOLICITADO:	MP ₁₀ , MP _{2.5}	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	11/01/2023	17:30	FECHA DE ANÁLISIS:	12/01/2023 - 12/01/2023	
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	13/01/2023		CÓDIGO LABORATORIO:	AL-G 16-23	
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	David Escobar		COORDENADAS:	UTM/WGS 84 - 17M 623393 / 9775446	
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS 29 °C					
RESULTADOS ANALÍTICOS					
ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	MÉTODO /NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
MP ₁₀	µg/m ³	104,90	±3%	PE-AL-67 U.S.EPA, Appendix I part 50	100
MP _{2.5}	µg/m ³	55,38	±3%	PE-AL-68 U.S.EPA, Appendix I part 50	50
OBSERVACIONES: <ul style="list-style-type: none"> Los ensayos marcados con (*) están fuera del alcance de acreditación del SAE. La columna: Valor límite permisible está fuera del alcance de la acreditación del SAE; contempla los límites máximos permisibles indicados en el TULSMA, Anexo 4, literal 4.1.2 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, solicitados por el cliente. 					
AUTORIZACIÓN Y RESPONSABLE DEL INFORME:					
 Dr. Kleber Isa DIRECTOR TÉCNICO					
NOTAS: <ul style="list-style-type: none"> Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados. Las condiciones ambientales no afectan a los resultados de los ensayos analizados. LABCESTTA S.A. no se responsabiliza cuando la información proporcionada por el cliente puede afectar la validez de los resultados. Cuando se emitan criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el: Instructivo de Regla de decisión para una declaratoria de conformidad IE-AL-26. 					

Figura 7. Entrega de resultados del ensayo de material particulado PM10.

Fuente: LABCESTTA S.A

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

3.5 Presentación y análisis de resultados

En el siguiente informe, se muestran los resultados que se recolectaron en laboratorio y en campo, sobre el material particulado adjuntando encuestas para estimar el grado de contaminación en el aire en las afueras de la cantera Rookaazul, los ensayos fueron realizados por el laboratorio Labcestta S.A en los meses de Diciembre, enero del año 2022 – 2023.

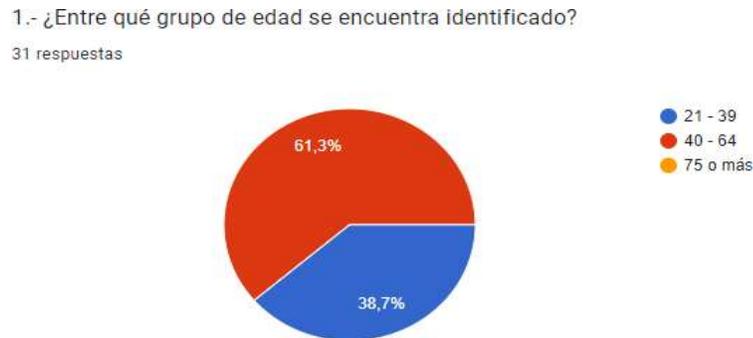


Gráfico 1. Respuesta pregunta 1

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

En la pregunta 1, se busca focalizar y demostrar el rango de edades en las que se encuentran los residentes de la Etapa Omega de Villa Club, por lo consiguiente, se obtiene como resultado que los rangos de edades están en un promedio de entre los 40 a 64 años de edad, siendo este el 61,3% de la población encuestada.

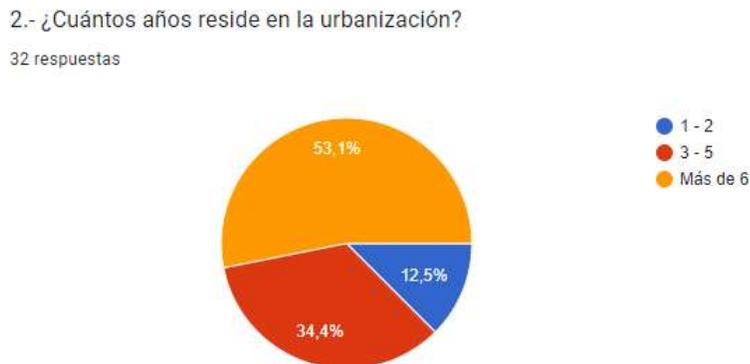


Gráfico 2. Respuesta pregunta 2

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

En la pregunta 2, se busca obtener información proporcional en la que se identifique el rango de años que los residentes de la Etapa Omega llevan habitando en la misma. Del mismo modo que, se obtiene como resultado un 53,1% el cual es de más de 6 años.

3.- Actividad laboral

32 respuestas

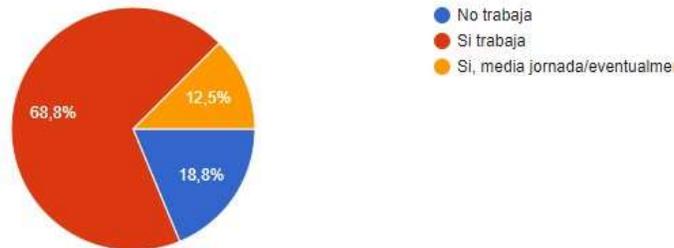


Gráfico 3. Respuesta pregunta 3

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

En la pregunta 3 se procede a realizar la pregunta de cuantos son los habitantes que poseen un trabajo estable y quienes laboran tanto habitual como eventualmente. Por lo cual, el 68,8% de las personas encuestadas se refiere a que laboran diariamente y un promedio de 12,5% y 18,8% entre que laboran fortuitamente o no cuentan con empleo.

4.- ¿De qué fuente cree usted que contribuye en la presencia de material particulado (polvo) en la urbanización?

32 respuestas

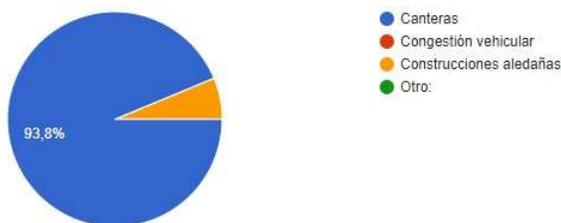


Gráfico 4. Respuesta pregunta 4

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

La pregunta 4, arroja un resultado favorable en cuanto a nuestro tema de investigación ya que, el 93,8% de los residentes encuestados creen que la presencia de material particulado dentro de la etapa se debe a la presencia de las canteras y la explotación del material pétreo.

5.- Si la respuesta anterior fue canteras, ¿Usted cree que la actividad de la misma afecta a la urbanización?

32 respuestas

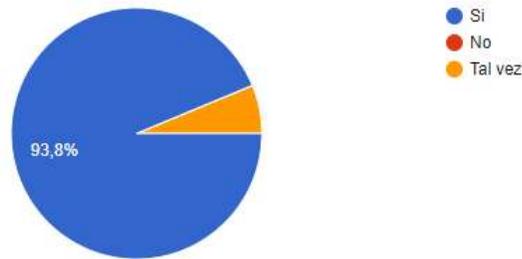


Gráfico 5. Respuesta pregunta 5

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

En la pregunta 5 la población encuestada fundamentó con seguridad que el material particulado proveniente de la cantera tiene un impacto fuerte lo cual afecta a la urbanización debido a su índice de polvo. De manera que, el 93,8% asegura que la cantera afecta de manera directa a la etapa Omega.

6.- ¿Cuántas veces por semana realiza limpieza en su domicilio por afectaciones de polvo?

32 respuestas

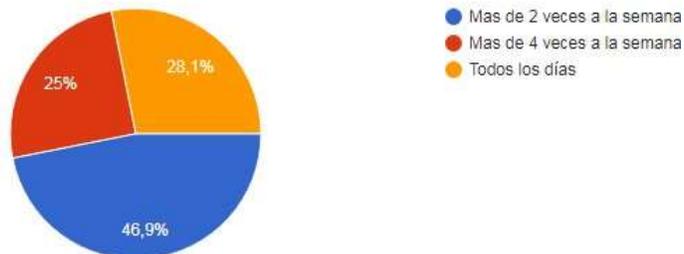


Gráfico 6. Respuesta pregunta 6

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

En la pregunta 6 la población encuestada tiene una opinión dividida debido a que un 46,9% responde a que al menos deben realizar limpieza en sus hogares alrededor de 2 veces a la semana o más. Por otro lado, entre un 28,1% y un 25% da como resultado que realizan limpieza o todos los días o más de 4 veces a la semana.

7.- ¿Dentro de los integrantes de su familia, cuenta usted con alguien que padezca de enfermedades respiratorias, causadas por el polvo?

32 respuestas

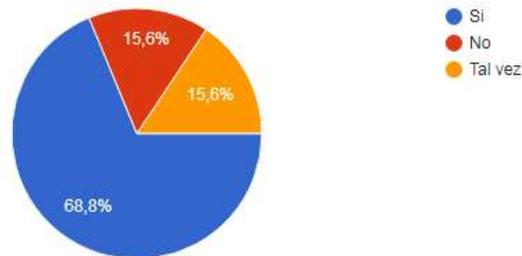


Gráfico 7. Respuesta pregunta 7

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

En la pregunta 7 se puede conocer que existe un porcentaje del 68,8% de residentes en el cual indica que dentro de sus integrantes hay una proporción que sufren de enfermedades respiratorias causadas por material particulado, por lo que, un 15,6% y 15,5% este, entre no, y tal vez.

8.- ¿Considera usted que ha sufrido afectaciones respiratorias debido a la calidad del aire donde vive?

32 respuestas

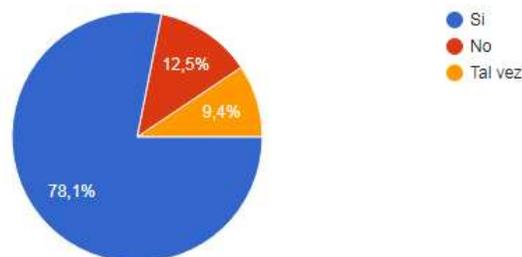


Gráfico 8. Respuesta pregunta 8

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

En la pregunta 8 se puede observar que, un 78,1% sufre de afectaciones respiratorias debido a la presencia de material particulado siendo este un factor que influye de manera directa. Por otro lado, entre 12,5% y 9,4% manifiestan que no se debe a lo antes mencionado y que tal vez puede ser a consecuencia de eso.

9.- ¿Conoce usted, cuales son los entes reguladores encargados de controlar la contaminación atmosférica en el cantón?

32 respuestas

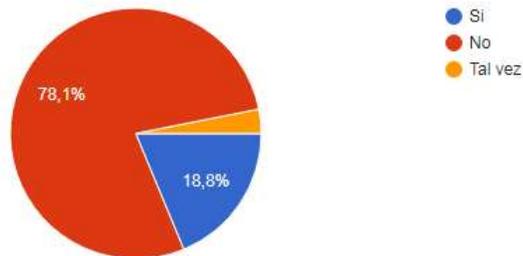


Gráfico 9. Respuesta pregunta 9

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

Dentro de la población encuestada en la pregunta 9, se puede dar a conocer que un 78,1% de los residentes no tienen conocimiento y en muchas ocasiones desconocen cuales son los entes reguladores en el marco conformidad con libro VI de la calidad ambiental, mientras que el 18,8% cuenta con previo conocimiento y el 0,01%, no.

10.- ¿Conoce usted si se han realizado las medidas correctivas o de mitigación para reducir la contaminación por material particulado en la urbanización?

32 respuestas

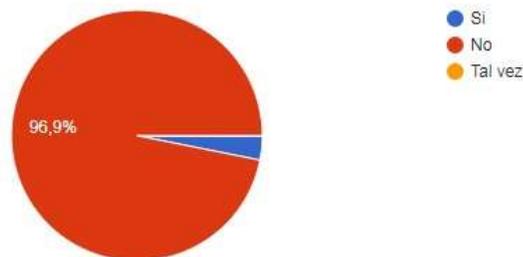


Gráfico 10. Respuesta pregunta 10

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

Se puede constatar que en la pregunta 10 un 96,9% de los residentes de la Etapa Omega no tiene conocimiento acerca de si se ha tratado de intervenir o mitigar la reducción de material particulado que recae sobre la Urbanización, por lo que la población encuestada que resta deduce que si se han aplicado correctivos.

3.6 Análisis de resultados

Se procederá a presentar los resultados de los ensayos ejecutado en los linderos de la cantera Rookaazul en el mes de Enero del año 2023.

Tabla 3. Análisis de material particulado (resultados)

RESULTADOS ANALÍTICOS					
ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	MÉTODO /NORMA	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
MP ₁₀	µg/m ³	104,90	±3%	PE-AL-67 U.S.EPA, Appendixjtopart50	100
MP _{2,5}	µg/m ³	55,58	±3%	PE-AL-68 U.S.EPA, Appendixjtopart50	50

Fuente: LABCESTTA S.A

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

El objetivo del ensayo fue medir la concentración de polvo que causa incidencia en la etapa Omega de Villa Club y en el medio ambiente, aplicando un muestreo con equipos especializados, (*ver anexo 1*) a través de parámetros aplicados en la normativa de estudio “Libro VI de la calidad ambiental”, los parámetros a determinar fueron los siguientes: **(Monóxido de carbono)** CO (0,1 – 10 ppm), **(Dióxido de azufre)** SO₂ (50 – 500 ppb), **(óxido de nitrógeno)** NO (50 – 500 ppb), **(Dióxido de nitrógeno)** NO₂ (50 – 500 ppb), **(Ozono)** O₃ (50 – 500 ppb).

- Documentos 40 CFR EPA Métodos de Análisis para: CO, NO, NO₂, O₃, SO₂
- USEPA RFCA-0981-054, Dic 2018: Monóxido de Carbono (CO)
- USEPA RFNA-1289-074, Dic 2018: Monóxido de Nitrógeno (NO)
- USEPA RFNA-1289-074, Dic 2018: Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
- USEPA EQSA-0486-060, Dic 2018: Dióxido de Azufre (SO₂)
- USEPA EQQA-0880-047, Dic 2018: Ozono (O₃)

Figura 8. Documentación de referencia para determinar los parámetros de cálculo PM10 Y PM2.5

Fuente: Normativa de calidad ambiental

La intención del estudio es monitorear y obtener resultados inmediatos de manera rápida para establecer cómo se comporta este tipo de partículas. Pues bien, este tipo de emisiones se desplazan de forma horizontal y perpendicularmente en el aire acumulándose y permaneciendo en un lugar determinado dando lugar a un nivel de inmisión alto conociéndose como polvo.

Para conseguir información fiable respecto al ensayo se debe monitorear de forma continua en un lapso de 24 horas y revisando continuamente los datos meteorológicos que afectan el área de estudio, ya que este tipo de fenómeno ocasiona picos de alta o escenarios de mínima concentración de los diferentes parámetros utilizados, seguidamente haciendo uso de un software especializado para almacenar los datos proporcionados por los equipos.

Luego de realizar la medición y habiendo transcurrido las 24 horas, el equipo puede ser apagado siguiendo las instrucciones del manual y con los datos obtenidos se verificarán y registrarán las determinadas variables y condiciones ambientales existentes aplicadas por la normativa ambiental vigente.

3.7. Propuesta

Una de las alternativas que buscamos dar como solución, es pedirle al Municipio de Daule la implementación y colocación de señaléticas, en las vías que circunvalan las canteras adyacentes en el sector, ya que, al ingresar a la vía que conecta con las diferentes canteras se puede observar

fácilmente la ausencia de señales de tránsito que podrían ser de mucha utilidad para mitigar la velocidad con la que las maquinarias pesadas acarrear el material.



Figura 9. Falta de señalización vial en el área limítrofe de la cantera

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)



Figura 10. Vía con ausencia de bordillos y parterres

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

El acarreo del material pétreo sumado a la velocidad con la que circula este transporte pesado hace que el polvo se presente de manera mucha más rápida y se esparza el material particulado. Provocando así que, el riesgo sea mucho más latente y la presencia de polvo sea más severa.

Por lo cual, se proponemos en conjunto al Municipio de Daule, la colocación de reductores de velocidad o a su vez la colocación de foto radares en los puntos críticos en los cuales la presencia de material particulado es mucho más notoria. De esta manera, no solo vamos a mitigar la presencia del polvo, además se regulará el tránsito vehicular de esta zona.



Figura 11. Vía con alta influencia de polvo

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

Del mismo modo que, colocar señaléticas o reductores de velocidad a la salida de cada una de las canteras sería un beneficio ampliamente satisfactorio para con los moradores del sector. Debido a que, actúa como mitigación para la congestión vehicular y a su vez mejoraría la fluencia de tránsito vehicular. Por otro lado, planteamos analizar un posible desvío buscando una ruta alternativa para que no tengan que circular cerca de las viviendas.

Simultáneamente, ampliar las vías, es decir que ya no sea de 2 (dos) carriles, sino que, extenderlos a 4 (cuatro). De esta manera, habría más posibilidades de una circulación fluida. Simultáneamente también, se busca planear un plan de mejora en las aceras y bordillos para los peatones y realizar un estudio para la mejoría de la vía con la colocación de asfalto.



Figura 12. Vía estrecha con alta circulación de equipo rodante pesado

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

CONCLUSIONES

Como conclusión se pudo determinar a través de los ensayos que la presencia de material particulado tiene un impacto alto, del mismo modo por medio de una semaforización planteada leyendo la normativa se pudo determinar que los valores del estudio sobrepasan a los valores límites de la normativa.

Se pudo demostrar que, no hay un proceso de control adecuado para la generación de material particulado en la cantera ya que presenta grandes fuentes de contaminación dentro y fuera de los linderos del área de estudio, demostrando que no se rige a la normativa ambiental.

Se plantea acoger soluciones que ayuden a la viabilidad para la colocación de una mejor señalización, la cual, pueda ayudar a mitigar el impacto ambiental que se desencadena debido al material particulado que se presenta por las canteras.

RECOMENDACIONES

Se plantea establecer un mejor control en los ensayos que realiza la cantera mensualmente y aplicar un plan de mejora y capacitación al personal encargado de la cantera para poder hacer cumplir la normativa de la calidad ambiental, y así establecer parámetros accesibles en sus resultados.

Desarrollar un plan de disminución sobre el material particulado ya que, esta es una de las principales causas de enfermedades respiratorias en la etapa Omega de Villa Club.

Por medio de los resultados obtenidos, se plantea lograr que se respete y se cumpla conforme a la normativa vigente la regularización dentro de las canteras siendo estas visitadas de manera periódica para que se rijan a las leyes y se pueda realizar la extracción del material pétreo de una manera acorde y regularizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AIRE NEREA CALVILLO. (s/f).

Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). *constitución de la república del Ecuador 2008 Decreto Legislativo 0 Registro Oficial* (Vol. 9). www.lexis.com.ec

Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2017). *Código orgánico del ambiente* (Vol. 7). www.lexis.com.ec

Calidad del aire - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. (s/f). Recuperado el 28 de noviembre de 2022, a partir de <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>

Calidad del aire ambiente (exterior) y salud. (s/f). Recuperado el 28 de noviembre de 2022, a partir de [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)

Departamento de Desarrollo Económico, S. y M. A. (2005). El viento. *Euskadi.Eus.* https://www.euskadi.eus/web01-a2ingair/es/contenidos/informacion/com_viento/es_7755/es_vien.html

Fuentes y efectos por contaminantes en el aire. (2014, mayo 7). <https://montevideo.gub.uy/areas-tematicas/ambiente/calidad-del-aire/fuentes-y-efectos-por-contaminantes-en-el-aire>

Gobierno autónomo descentralizado, & ilustre municipalidad del cantón Daule. (2015). *gaceta oficial órgano de difusión del gobierno autónomo descentralizado ilustre municipalidad del cantón Daule contenido: Vol. No 31, sacado de*

https://www.daule.gob.ec/documents/20124/172925/GACETA_31_ENERO_16.pdf

M.Cs. Hugo Mosqueira Estraver. (2019). *evaluación de las partículas pm2.5 y pm10 en la construcción de la carretera chota – Cochabamba (Cajamarca).* <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2835/Evaluaci%c3%b3n%20de%20las%20part%20adculas%20PM2.5%20y%20PM10%20en%20la%20construcci%20de%20la%20carretera%20Chota%20e2%80%93%20Cochabamba%20%28.pdf>

?sequence=1&isAllowed=y

Medina Luque, Y. Q. (2022). Material Particulado PM10 y el tráfico vehicular en la salida Lampa (tramo Jr. Kantú - Jr. América) de la ciudad de Juliaca, En *Universidad cesar vallejo*. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/95752/Medina_LYD-Quispe_CFS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Meneses, E., Turto, L., & Molina, E. (2006). “La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud”. instituto nacional de higiene, epidemiología y microbiología" -cuba. *revista electrónica scielo*, 44, 2. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1561-30032006000200008

Ministerio del Ambiente. (2015). *Registro Oficial órgano del Gobierno del Ecuador* (Especial N° 270). <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Libro-VI-Calidad-Ambiental.pdf>

Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible. (s/f). Recuperado el 5 de diciembre de 2022, a partir de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Organización Mundial de la salud. (2022, diciembre 19). *Calidad del aire ambiente (exterior) y salud*. Contaminación Del Aire Ambiente (Exterior). [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#)

paula Andrea Tarazona rincón. (2018). *evaluación de la calidad de aire por emisiones de material particulado (PM10) en la vereda mochuelo-alto Bogotá d.c.* [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3282/Tarazona_Rinc%
3%b3n_Paula_Andrea_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3282/Tarazona_Rinc%c3%b3n_Paula_Andrea_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pérez Porto J; Gardey A. (2010, abril 13). *Definición de urbanización*. <https://definicion.de/urbanizacion/>

Pérez Porto J; Gardey A. (2019, enero 29). *Definición de minería - Qué es, Significado y Concepto*. <https://definicion.de/mineria/>

Pérez porto J; Merino M. (2010, mayo 6). *Definición de villa*. <https://definicion.de/villa/>

Prefectura del Guayas. (2020). *Daule - Prefectura del Guayas*. Portal Web Oficial de La Prefectura Del Guayas de Ecuador. <https://guayas.gob.ec/cantones-2/daule/>

Sanhueza H, P., Vargas R, C., & Mellado G, P. (2006). Impacto de la contaminación del aire por PM10 sobre la mortalidad diaria en Temuco. *Revista Médica de Chile*, 134(6), 754–761. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872006000600012>

Santillán Patricio; Paredes Santiago; Gallo David. (2019). *Determinación y caracterización de las concentraciones de material particulado sedimentable del sector de ladrilleras de la Matriz del Cantón Chambo*. Universidad Nacional de Chimborazo, 2019. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5623>

Xavier, N. R. V. (2020). *Análisis de la implementación de cámaras de aire en las voladuras de canteras urbanas*.

Xavier Querol. (2008, septiembre). *calidad del aire, partículas en suspensión y metales*. CSIC. Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios Del Agua. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Barcelona. <https://www.scielo.org/pdf/resp/2008.v82n5/447-454/es>

Zavala Medranda Jennifer. (2020). *determinación de material particulado pm₁₀ y pm_{2.5} producto de la explotación de canteras en el sector san Rafael de la ciudad de Latacunga*. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6651/1/PC-000846.pdf>

Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Aire (SINIA, 2019). Ministerio del ambiente Perú Sinia. Recuperado el día 02/12/2019, de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/decreto-supremo-que-aprueba-protocolo-nacional-monitoreo-calidad>

ANEXOS

Ficha técnica: Muestreador de Partículas PM10 “TISCH ENVIRONMENTAL”

Anexo 1. Ficha técnica muestreador de Partículas PM10

TE-6070

CMFPM10

IA ambiental Muestreador

El TE-6070 es un muestreador de aire ambiental PM10 de alto volumen que cuenta con un controlador de flujo másico (MFC) para un muestreo de partículas preciso y consistente. El controlador de flujo másico ajusta la velocidad del motor a medida que el medio filtrante recolecta partículas para mantener una tasa de flujo constante durante toda la duración de la muestra. El sistema utiliza un soporte de filtro de acero inoxidable para usar con papel de filtro estándar de 8" x 10". La cubierta de aluminio anodizado y los componentes eléctricos robustos permiten que el sistema opere un

muestra continua de 24 horas. El TE-6070 es adecuado para todas las aplicaciones que requieren el uso de un muestreador de partículas PM10 de alto volumen del método de referencia federal.

SOBRE NOSOTROS: Tisch Environmental Inc. Tisch Environmental es el punto de referencia para el muestreo de aire de alto volumen, partículas, metales, volátiles y equipos de monitoreo especializados. Desde el inicio de la compañía en 1953 como General Metal Works, nuestra línea de productos se ha expandido desde el primer muestreador de aire de alto volumen para incluir muestreadores personalizados y de alta tecnología. Nuestros clientes son profesionales de todos los sectores de los mercados regulatorios e industriales.

- ✓ Refugio exterior de aluminio
- ✓ Motor estilo cepillo
- ✓ Registrador gráfico Dickson, 24 horas
- ✓ Soporte de filtro de acero inoxidable
- ✓ Cartucho de papel de filtro
- ✓ 36-44 CFM
- ✓ Hecho en EE.UU
- ✓ Método de referencia federal 0202-141

Especificaciones generales del sistema

Tamaño de partículas: PM10 (TE-6001)

Designación de la EPA: RFPS-0202-141

Controlador de flujo: Controlador de caudal másico (TE-300-310)

Estilo de motor: Cepillo (TE-5005)

Registrador de presión: Registrador gráfico Dickson, 24 horas (TE-5009)

Temporizador: Mecánica de 7 días (TE-5007)

Indicador de tiempo transcurrido: Mecánica, Horas y Décimas (TE-5012)

Rango de flujo: 36-44 CFM, 1.02 M3M-1.24M3METRO

Alojamiento: Aluminio anodizado

Portafiltro: Acero inoxidable, 8" x 10" (TE-6003)

El sistema incluye

Cubierta de aluminio anodizado, entrada selectiva de tamaño PM10, temporizador mecánico de 7 días, registrador de gráfico Dickson, conjunto de motor estilo cepillo, controlador de flujo másico, indicador de tiempo transcurrido, caja de gráficos (100/caja), casete de papel de filtro, soporte de filtro de acero inoxidable

Equipo de calibración

TE-5028 -Kit de calibración de flujo variable

Modelos Disponibles

TE-6070 MFC PM10 110 voltios, 60 Hz, 8 amperios
TE-6070X MFC PM10 220 voltios, 50 Hz, 4 amperios
TE-6070XZ MFC PM10 220 voltios, 60 Hz, 4 amperios

Aplicaciones

Muestreo del método de referencia de la EPA de EE. UU., CFR Apéndice J Parte 50

Cumplimiento normativo

Estudios Institucionales

Sitios de construcción

Sitios de pintura de puentes y torres de agua

Monitoreo de línea de cerca

Monitoreo Industrial

Monitoreo de refugios sanitarios

Aplicaciones de salud pública

Equipamiento opcional

TE-1854C-Compuesto de silicona TE-3000-
 Cartucho portafiltro TE-QMA-8" x 10" Medio
 filtrante de microcuarzo TE-33384-Juego de
 escobillas del motor (110 voltios) TE-33378-juego
 de escobillas del motor (220 voltios) TE-116311-
 Motor de repuesto (110 voltios) TE-116312-Motor
 de repuesto (220 voltios) TE-106 Cuadros de
 registro
 TE-160 Puntos de bolígrafo
 registrador TE-5018 Junta 8" x 10"

Especificaciones físicas

Peso: 75libras, Abrigo
 60 libras, entrada PM10

Transporte Dimensiones: 46" de ancho x 23" de largo x 20" de alto, refugio 22" de
 ancho x 22" de largo x 20" de alto, entrada

Dimensiones ensambladas: 28" de ancho x 28" de largo x 61" de alto

Información del contacto

tisch ambiental
 145 S. Miami Ave.
 Cleves, OH 45002
 513-467-9000
 sales@tisch-env.com

Fuente: Tisch-env.com

Anexo 2. Certificado de acreditación LABCESTTA S.A



ALCANCE DE ACREDITACIÓN

PARA LAS ÁREAS DE: LABORATORIO DE ENSAYOS

LABCESTTA S.A.

MATRIZ: Parque California 2, vía Daule. Bodega C-36•Telf: 593-98379639
• e-mail: xavierorellana@gye.satnet.net
Guayaquil- Ecuador

Responsable Técnico: RESPONSABLE TÉCNICO DE AGUAS,
SUELOS Y MICROBIOLOGÍA: VERÓNICA
MERCEDES BRAVOBASANTES
RESPONSABLE TÉCNICO DE GASES:
KLEBER ROLANDO ISA FRANCO

Certificado de Acreditación N°: SAE LEN 18-034
Expediente N°: E-SAE-LEN 17.011
Revisión N°: 05
Acreditación Inicial/Renovación:: 2018-11-05
Vigencia hasta: 2023-11-04

Fuente: Servicio de acreditación Ecuatoriano

Anexo 3. Carta formal enviada a la cantera Rookaazul para solicitar visitar sus instalaciones



FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

FIIC-OFIC-2022-202
Guayaquil, 09 de diciembre de 2022

**Econ.
Teresa Bravo Quizhpe
Minera Rookaazul Cia Ltda
En su despacho. -**

De mis consideraciones:

Reciba un cordial saludo de quienes conformamos la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción, de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, cumpliendo con el Reglamento de Titulación, nuestros estudiantes de 10mo semestre, se encuentran realizando su proyecto de Investigación previo a la titulación.

Por lo antes expuesto acudimos a Ud., para solicitar muy gentilmente su apertura y facilidades para que nuestros estudiantes **Cerón Lescano Kevin Beacker y Andrade Alvarado Andy Alejandro**, puedan realizar el proyecto titulado: "Análisis de impacto ambiental por material particulado en las viviendas de la etapa omega de Villa Club".

En caso de consultas puede escribir a la Mgtr. Eliana Contreras Jordán, Coordinadora de la Carrera de Ingeniería Civil, econtrerasj@ulvr.edu.ec

Me suscribo de usted, no sin antes expresarle mis más altos deseos de estima y consideración.

Atentamente,



MILTON GABRIEL
ANDRADE LABORDE

Mgtr. Milton Andrade Laborde
Decano
Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción

Fuente: Andy Andrade, Kevin Cerón (2022)

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)

Anexo 4. Colocación del filtro para medición de partículas PM 2.5



Fuente: Andrade y Cerón (2023)

Anexo 5. Ensayo de material particulado en las inmediaciones de la cantera ROOKAAZUL



Fuente: Andrade y Cerón (2023)

Anexo 6. Equipos para medición de material particulado PM10 y PM2.5



Fuente: Andrade y Cerón (2023)

Anexo 7. Equipo de medición PM10



Fuente: Andrade y Cerón (2023)

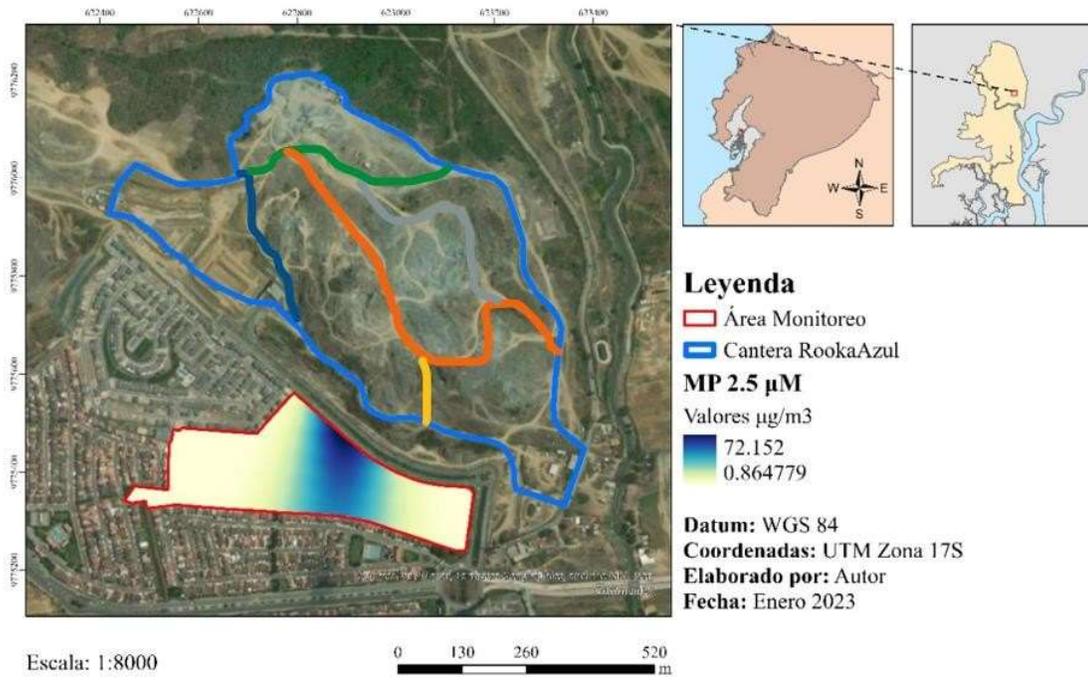
Anexo 8. Filtro de medición de material particulado PM10



Fuente: Andrade y Cerón (2023)

Anexo 9. Área de afectación

Área de afectación Material Particulado



Fuente: Andrade y Cerón (2023)

Anexo 10. Encuesta

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

ENCUESTA A RESIDENTES DE LA ETAPA OMEGA DE VILLA CLUB (Proyecto de Titulación previo a la obtención del título de Ing. Civil)

Correo *

alexcajasa@gmail.com



1.- ¿Entre qué grupo de edad se encuentra identificado?

- 21 - 39
- 40 - 64
- 75 o más

3.- Actividad laboral

- No trabaja
- Si trabaja
- Si, media jornada/eventualmente

4.- ¿De qué fuente cree usted que contribuye en la presencia de material particulado (polvo) en la urbanización?

- Canteras
- Congestión vehicular
- Construcciones aledañas
- Otro:

5.- Si la respuesta anterior fue canteras, ¿Usted cree que la actividad de la misma afecta a la urbanización?

- Si
- No
- Tal vez

6.- ¿Cuántas veces por semana realiza limpieza en su domicilio por afectaciones de polvo?

- Mas de 2 veces a la semana
- Mas de 4 veces a la semana
- Todos los días

7.- ¿Dentro de los integrantes de su familia, cuenta usted con alguien que padezca de enfermedades respiratorias, causadas por el polvo?

- Si
- No
- Tal vez

8.- ¿Considera usted que ha sufrido afectaciones respiratorias debido a la calidad del aire donde vive?

- Sí
- No
- Tal vez

9.- ¿Conoce usted, cuales son los entes reguladores encargados de controlar la contaminación atmosférica en el cantón?

- Sí
- No
- Tal vez

10.- ¿Conoce usted si se han realizado las medidas correctivas o de mitigación para reducir la contaminación por material particulado en la urbanización?

- Sí
- No
- Tal vez

Este formulario se creó en Universidad Laica Vicente Rocafuerte.

Google Formularios

Fuente: Google Forms

Elaborado por: Andrade y Cerón (2023)