

ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN

**MAESTRÍA EN
GESTIÓN MINERA Y AMBIENTAL**



**“Impactos ambientales ocasionados por la explotación
artesanal de materiales de construcción en el río Quevedo,
Ecuador”**

**Trabajo de Investigación
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestro en
Gestión Minera y Ambiental

Autores:
Ing. Zambrano Ganchozo, Gabriela Lisseth

Docente Guía:
Mg. Honores Incio, Mónica

TACNA – PERÚ

2023

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I: ANTECEDENTES DE ESTUDIO.....	13
1.1 Título del Tema	13
1.2 Planteamiento del Problema	13
1.3 Objetivos de la Investigación.....	16
1.3.1 Objetivo General.....	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Metodología	16
1.4.1 Tipo de investigación	16
1.4.2 Diseño de la investigación	17
1.4.3 Población y muestra	17
1.4.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	18
1.4.5 Diseño metodológico	19
1.5 Justificación	29
1.6 Definiciones	31
1.6.1 Minería artesanal.....	31
1.6.2 Agregados de construcción	31
1.6.3 Impacto ambiental	31
1.6.4 Evaluación de impacto ambiental (EIA)	32

1.6.5	Manejo de recursos naturales.....	32
1.6.6	Áridos y pétreos.....	33
1.6.7	Explotación artesanal	33
1.7	Alcances y limitaciones	34
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....		35
2.1	Conceptualización de las variables claves	35
2.1.1	Agregados de construcción	35
2.1.2	Modos de uso final de los agregados	36
2.1.3	Tipos básicos de agregados	37
2.1.4	Cadena de producción de áridos	40
2.1.5	Impacto ambiental de la producción de áridos	42
2.2	Análisis comparativo	42
2.3	Análisis crítico	44
CAPITULO III: MARCO REFERENCIAL		47
3.1	Reseña histórica	47
3.2	Filosofía organizacional.....	48
3.3	Diseño organizacional.....	49
3.4	Los productos y servicios	50
3.4.1	Servicios.....	50
3.4.2	Productos	51
3.5	Diagnóstico organizacional o sectorial	51
CAPITULO IV: RESULTADOS.....		53

4.1	Descripción de las condiciones ambientales de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área de explotación minera.	53
4.1.1	Descripción área de explotación	53
4.1.2	Sistema de Explotación: cielo abierto de roca dura, aluvial o lecho de río	54
4.1.3	Metodología de la operación minera	55
4.1.4	Descripción de las operaciones mineras del cantón Quevedo	56
4.1.5	Descripción medio físico	59
4.1.6	Sistema de asentamientos humanos e infraestructura.....	69
4.2	Identificación de los potenciales impactos ambientales derivados del proceso de extracción de material pétreo.	88
4.2.1	Valoración de los impactos y análisis de resultados (matriz de impactos %, actividad o aspecto más incidente	89
4.3	Plan de Manejo Ambiental para las zonas de explotación minera que promueva técnicas de explotación sostenibles	94
	Introducción	94
4.3.1	Programa de Mitigación	95
4.3.2	Programa de Capacitación	97
4.3.3	Programa de Salud y Ocupación Operacional	100
4.3.4	Programa de Monitoreo Ambiental	110
	CAPITULO V: SUGERENCIAS	115
5.1	CONCLUSIONES	123

BIBLIOGRAFÍA	126
ANEXOS.....	131
□ CRONOGRAMA DE TRABAJO	131

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1. Diagrama de flujo del proyecto	50
Ilustración 2. Diagrama de flujo del proceso de extracción de material pétreo	57
Ilustración 3. Mapa base del cantón Quevedo.....	59
Ilustración 4. Mapa de temperatura del cantón Quevedo	62
Ilustración 5. Mapa de precipitación del cantón Quevedo.....	63
Ilustración 6. Mapa de taxonómico del suelo del cantón Quevedo	66
Ilustración 7. Mapa de pendiente del suelo del cantón Quevedo	67
Ilustración 8. Mapa de uso del suelo del cantón Quevedo.....	73
Ilustración 9. Mapa de cobertura del suelo del cantón Quevedo	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos para la recolección y registro de la información	18
Tabla 2. Criterios de calificación	21
Tabla 3. Criterios Matriz de Leopold (Modificada)	22
Tabla 4. Criterio de valoración de impactos ambientales	23
Tabla 5. Escala de valoración de la severidad del impacto	25
Tabla 6. Valoración de Impactos.....	26
Tabla 7. Criterios de Valoración.....	27
Tabla 8. Características de explotación, procesamiento y propiedades de agregados primarios	37
Tabla 9. Tipología de agregados de construcción basada en varias propiedades	38
Tabla 10. Diagnóstico organizacional o sectorial	51
Tabla 11. Concesiones mineras ubicadas en el río Quevedo	53
Tabla 12. Insumos en operaciones de extracción de materiales pétreos	58
Tabla 13. Registro anual de temperatura, cantón Quevedo	61
Tabla 14. Especies de Importancia comercial cultivada en la Zona	68
Tabla 15. Poblamiento del Cantón Quevedo	70
Tabla 16. Uso y Cobertura del suelo.....	72
Tabla 17. Tipos de Vivienda en Quevedo	76
Tabla 18. Medios de abastecimiento de agua en Quevedo	77
Tabla 19. Cobertura de eliminación de aguas servidas en Quevedo	78
Tabla 20. Medios de eliminación de aguas servidas en Quevedo.....	79
Tabla 21. Tipo de infraestructura educativa en Quevedo	81

Tabla 22. Infraestructura educativa.....	82
Tabla 23. Calificación artesanal del gerente o propietario del establecimiento	85
Tabla 24. Población de oficiales, operarios y artesanos	86
Tabla 25. Población de la explotación de minas y canteras	87
Tabla 26. Población de oficiales, operarios y artesanos	88
Tabla 27. Matriz de Identificación Leopold (Causa y Efecto).....	89
Tabla 28. Matriz de Identificación Leopold Modificada.....	90
Tabla 29. Matriz de Importancia.....	91
Tabla 30. Cronograma de actividades	131

RESUMEN

La explotación de áridos y pétreos en cuerpos hídricos permite cubrir con la alta demanda en el mercado de materiales de construcción para realizar edificios y estructuras civiles. Estos materiales, elaborados en grandes cantidades en forma de fragmentos de roca llamados agregados, representan los mayores volúmenes de todas las sustancias minerales extraídas del subsuelo. Estos materiales se extraen en forma de arenas, gravas, arcillas, lateritas, calizas, granitos, etc., y se utilizan directamente o se fragmentan en áridos, lo que permite la erección de edificios imprescindibles para el funcionamiento de las sociedades modernas. Sin embargo, la extracción de los recursos naturales y su preparación para el uso es perjudicial para el medio ambiente [3-9].

El presente trabajo de investigación realiza un análisis descriptivo del impacto socioeconómico y ambiental que genera la minería artesanal de materiales de construcción en el río Quevedo, ubicado en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos Ecuador; considerando los procesos de extracción actuales se efectúan sin emplear técnicas eficientes que permitan optimizar los procesos extracción y maximizar las utilidades para los concesionarios mineros.

Dentro de este contexto, el trabajo de investigación se ha desarrollado en cinco capítulos, los mismos que se presentan en el siguiente detalle:

El capítulo I, presenta el planteamiento del problema, los objetivos, la metodología, la justificación, las principales definiciones, los alcances y limitaciones de la investigación. En este apartado se explica los métodos utilizados para el desarrollo del presente proyecto de investigación.

En el capítulo II se presenta el Marco Teórico, en donde se conceptualiza las variables principales que permitirán realizar la descripción del área de estudio y establecer una línea teórica para el establecimiento de un plan de manejo ambiental que permita la conservación de los recursos hídricos del cantón Quevedo.

El capítulo IV se presenta los resultados obtenidos, en donde se desglosa los tres objetivos específicos planteados en la presente investigación, tales como: (1) descripción detallada de los componentes ambientales del área de influencia directa donde se realizan la extracción de material pétreo, (2) evaluación de impactos ambientales derivados de las actividades extractivas; y (3) propuesta de un Plan de Manejo Ambiental que permita la explotación sustentable de los recursos naturales y conservación de los ecosistemas acuáticos.

En el capítulo V contiene las conclusiones del trabajo de investigación, en donde se desprenden los principales aportes y recomendaciones que se desprenden del análisis del proceso de extracción en el cantón Quevedo; y cuáles serían las acciones a corto, mediano y largo plazo para mitigar el impacto ambiental registrado hasta la actualidad.

En el último apartado del presente documento se presenta los anexos y referencias bibliográficas que sustentan el presente trabajo de investigación.

INTRODUCCIÓN

En el cantón Quevedo, las regulaciones sobre minería artesanal en cuerpos hídricos se establecen sin una comprensión científica de las consecuencias, y los proyectos se llevan a cabo sin evaluaciones de impacto ambiental (Saviour, 2012). Como resultado, la minería afecta la provisión, protección y regulación de los servicios ecosistémicos. Los materiales de construcción que se extraen a lo largo del cauce del río Quevedo, proceden principalmente de rocas primarias y productos resultantes de su desmantelamiento (acumulaciones de gravas, areniscas, arenas recientes o lateritas), con métodos de extracción variable y volumen de extracción considerable, lo que se expresa en perturbaciones en el paisaje (ruptura repentina de líneas, desmonte, etc.) y en el ambiente (cambio local en los flujos de agua, modificación de las transferencias de energía) (Watha, et al., 2022).

Con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible de la extracción de materiales de construcción, la presente investigación describe el medio físico donde se desarrollan las actividades mineras artesanales y se analizan los impactos ambientales asociados, para hacer sugerencias que ayuden a preservar el medio ambiente. Los datos fueron recolectados a través del análisis de datos y reportes estadísticos presentados por entidades gubernamentales.

Cabe mencionar, que a pesar que Ecuador cuenta con textos legislativos y reglamentarios, gran parte de los concesionarios mineros no cuentan con autorizaciones administrativas para la extracción de material pétreo; y al finalizar las actividades mineras, los sitios de explotación son abandonados sin ninguna rehabilitación, lo que impacta el medio ambiente durante periodos de tiempo

prolongados. Para impulsar una gestión sostenible de la actividad se han propuesto un Plan de Manejo Ambiental, orientado a regular las actividades realizadas en los sitios de explotación durante sus fases de operación, construcción, extracción, cierre y abandono.

CAPITULO I: ANTECEDENTES DE ESTUDIO

1.1 Título del Tema

“Impactos ambientales ocasionados por la explotación artesanal de materiales de construcción en el río Quevedo, Ecuador”

1.2 Planteamiento del Problema

A nivel global, la extracción de materiales de los lechos de cuerpos de agua superficiales ha posibilitado la obtención de agregados empleados en la construcción de viviendas e infraestructuras. Estos recursos están destinados a satisfacer las necesidades de expansión urbana y a mejorar la calidad de vida, impulsando así el desarrollo económico y el bienestar social de las naciones (Přikryl, 2021). No obstante, este tipo de explotación ha ejercido una presión considerable sobre los ríos, los cuales son esenciales para la supervivencia de múltiples ecosistemas. Como consecuencia, muchos cauces fluviales en el mundo han sufrido alteraciones significativas, superando su capacidad de recuperación natural (Kamboj, et al., 2018).

Los efectos negativos sobre el medio ambiente son inequívocos y están ocurriendo en todo el mundo. El volumen que se extrae está teniendo un gran impacto en los ríos, ecosistemas acuíferos, la extracción de áridos y pétreos provoca la pérdida de tierras por erosión fluvial, descenso del nivel freático, reducción de la cantidad de aporte de sedimentos, modificación de los ecosistemas, biodiversidad, paisaje y alteraciones del clima, e incluso con repercusiones en el ámbito político, cultural y socioeconómico (Přikryl, 2021). El problema es ahora tan grave que la existencia de ecosistemas fluviales se ve

amenazada en varios lugares, siendo los daños más severos en las pequeñas cuencas fluviales (Tejpal, et al., 2014).

En la actualidad, la provincia de Los Ríos en Ecuador ha experimentado un período de crecimiento urbano, lo que conlleva el desarrollo de infraestructuras, construcción de nuevas carreteras, centros comerciales y zonas residenciales, actividades que requieren la extracción de materiales de construcción de los cuerpos de agua superficiales en la región. Sin embargo, el proceso de extracción de estos materiales se realiza sin tener en cuenta el impacto ambiental que provoca, lo que ha resultado en una sobreexplotación de los recursos hídricos. Como consecuencia, los cauces de los ríos se amplían y profundizan después de la extracción, afectando negativamente a los organismos acuáticos, los ecosistemas, los bosques y las tierras agrícolas de la zona (Armijo, 2015). La extracción de materiales de construcción está ocurriendo a un ritmo considerablemente más rápido que la capacidad de depuración natural, lo que ha dado lugar a serios problemas ecológicos. Esta sobreexplotación ha provocado erosión y sedimentación en los lechos de los ríos, lo que ha alterado significativamente su topografía y ha tenido un impacto negativo en el ecosistema fluvial (Kamboj, et al., 2018).

En el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, Ecuador, el proceso de explotación de los materiales de construcción se efectúa de manera artesanal e informal, utilizando maquinarias transitorias operadas por personas naturales o entidades gubernamentales. Sin embargo, estas acciones han sido declaradas ilegales por las autoridades ambientales y civiles, debido a que los concesionarios mineros no cuentan con las licencias o autorizaciones administrativas necesarias para explotar las zonas aluviales. En general, estos procesos de extracción se

realizan sin emplear técnicas eficientes para aprovechar adecuadamente estos recursos, lo dificulta contar con mecanismos de extracción sostenibles que permitan optimizar los procesos y maximizar las utilidades para los concesionarios (Salazar, et al., 2020).

La extracción de áridos y pétreos en el río Quevedo puede tener un efecto sobre la contaminación y cambiar el nivel de acidez del agua (pH). La extracción de sedimentos ocasiona que el río corte su cauce a través del lecho del suelo (o incisión del cauce) tanto aguas arriba como aguas abajo del sitio de extracción, esto conduce al engrosamiento del material del lecho debido a la inestabilidad del canal lateral; ocasionando que el acuífero aluvial se drene a un nivel más bajo, lo que resulta en una pérdida de almacenamiento del acuífero (Armijo, 2015; López & Salazar, 2016). También puede aumentar la frecuencia e intensidad de las inundaciones al reducir la capacidad de regulación del agua. Sin embargo, la reducción del nivel freático es la mayor amenaza para el suministro de agua, lo que exacerba la ocurrencia y la gravedad de las sequías, ya que los afluentes de los principales ríos se secan cuando la extracción de áridos y pétreos alcanzan ciertos umbrales (Salazar, et al., 2020).

A pesar de nuestra creciente dependencia de las colosales cantidades de piedra, arena y grava que se utilizan y el importante impacto negativo que su extracción tiene sobre el ambiente, los responsables de la formulación de políticas han ignorado este problema y el público en general sigue sin conocerlo. De hecho, la ausencia de datos globales sobre la extracción de áridos dificulta mucho la evaluación ambiental y ha contribuido a la falta de conciencia sobre este tema. Como consecuencia, existe una gran discrepancia entre la magnitud del problema y la conciencia pública sobre el mismo (Charro, et al., 2020).

Para eliminar, reducir o compensar los impactos negativos generados por la explotación de yacimientos mineros en cauces de ríos, se propone un Plan de Manejo Ambiental general que podrían ser integrados en los informes de Evaluación de Impactos Ambiental, requeridos para la obtención las autorizaciones administrativas otorgados por las entidades gubernamentales competentes para la extracción de material pétreo.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

- Analizar el impacto social y ambiental de la minería artesanal de materiales de construcción en el río Quevedo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir las condiciones ambientales de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área de explotación minera.
- Identificar, valorar y jerarquizar los potenciales impactos ambientales derivados del proceso de extracción de material pétreo.
- Proponer un Plan de Manejo Ambiental para las zonas de explotación minera que promueva técnicas de explotación sostenibles.

1.4 Metodología

1.4.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter explicativa, debido a que responde a diferentes interrogantes sobre los impactos físicos y sociales ocasionados por la extracción de materiales de construcción en el lecho del río Quevedo.

Su interés se centra en explicar las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian para establecer posibles hipótesis (Hurtado, 2000). Además, es un estudio de caso, debido a que incorpora características propias de esta modalidad, es decir, examina o indaga sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real, utilizando múltiples fuentes de datos requeridas para comprender las dinámicas presentes en contextos singulares, combinando distintos métodos para la recogida de evidencia cualitativa y/o cuantitativa con el fin de describir, verificar o generar teoría (Martínez, 2006).

1.4.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación corresponde a un estudio de campo no experimental, considerando que la información se obtuvo de fuentes directas, en donde no existió manipulación de los eventos de estudio (Hurtado, 2012).

1.4.3 Población y muestra

La población a estudiar corresponde a las personas dedicadas al proceso de explotación artesanal de los materiales de construcción. Es una población conocida, de tal manera que se puede identificar y ubicar a cada uno de sus integrantes. Según Hurtado (2000), cuando la población es relativamente pequeña (inferior a 100 integrantes), no hace falta hacer un muestreo, ya que esta puede ser abarcada en el tiempo y con recursos del investigador.

Con relación a las zonas de estudio, el trabajo de campo se llevó a cabo en los sitios ya identificados, donde se efectúan las labores de extracción de materiales de construcción.

1.4.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La información primaria se obtuvo de los actores involucrados en el proceso, como: concesionarios mineros y autoridades gubernamentales. Adicional, se consultaron bases de datos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Quevedo (GADMQ), Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC), Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE); y, la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNR).

Para la recolección de la información se utilizó la técnica de la observación, revisión documental, la encuesta y entrevista semiestructurada. Como instrumentos de registro se elaboró un cuestionario, una lista de chequeo y una matriz de identificación de impactos, esta última, como metodología de evaluación que permitió identificar y clasificar los impactos ambientales producidos por la explotación de los materiales de construcción. De igual manera se elaboró una matriz de análisis y una de registro. En la tabla 1 se especifican las técnicas e instrumentos utilizados en esta investigación.

Tabla 1

Técnicas e instrumentos para la recolección y registro de la información

TÉCNICA	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTO DE CAPTACIÓN Y/O REGISTRO
Observación	<ul style="list-style-type: none">• Guía de Observación• Lista de Chequeo• GPS	<ul style="list-style-type: none">• Cámara Fotográfica.• Matriz de Registro e identificación (Matriz en Excel).
Revisión Documental	Matriz de Análisis.	Matriz de Registro.
Entrevista	Guía de entrevista.	Grabadora, formato.
Encuesta	Cuestionario	Formato.

Nota. Adaptado de Hurtado (2000). Metodología de la Investigación Holística. Caracas: Fundación Servicios y Proyectos para América Latina (SYPAL).

Se realizó el reconocimiento de la zona de estudio y de las actividades mineras realizadas en el cauce del río Quevedo, perteneciente a la provincia de Los Ríos-Ecuador, con el fin de establecer el método de excavación, volumen de material, tipo de maquinaria, horarios y fechas de explotación, número de autorizaciones administrativas otorgadas, tipo de residuos generados, entre otras.

1.4.5 Diseño metodológico

En este apartado se describe el proceso metodológico utilizado para identificar y evaluar el impacto socioeconómico y ambiental de la minería artesanal de materiales de construcción en el río Quevedo.

1.4.5.1 Establecimiento de línea base ambiental

Se elaborará la línea base ambiental, a fin de evaluar de manera integral la zona de explotación minera. De esta manera, se obtendrá información tanto de aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos correspondientes al área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto, lo que permitirá evaluar y cuantificar los probables impactos ambientales, negativos o positivos, atribuibles o derivados de las actividades del mismo (Garmendia, et al., 2005).

La línea base ambiental permitirá conocer e identificar el entorno donde se desarrollan las actividades mineras, permitiendo la evaluación de las variables o los factores ambientales que conforman el área de influencia del proyecto (Gómez & Villarino, 2013).

Para determinación del área de influencia se identificó los componentes del entorno natural y humano que pudieran ser afectados por las actividades mineras que se desarrollaran en el lecho y cauce del río Quevedo (Gómez & Villarino, 2013).

- **Área de Influencia Directa (AID):** Corresponde a un área o zona de extensión variable de 200 metros, en la cual tienen lugar los efectos directos de las actividades o las acciones del Proyecto.
- **Área de Influencia Indirecta (AII):** El área determinada en el estudio para analizar los componentes ambientales que rodean la zona de impactos directos del proyecto. Es importante porque a través de ella se determina los aspectos relacionados con los accesos necesarios para llegar a la zona de influencia directa, los servicios básicos: salud, alimentación, alojamiento, comercio y la disponibilidad de mano de obra.

1.4.5.2 Evaluación de impacto ambiental

1.4.5.2.1 Matriz de Leopold

La matriz de Leopold es un método cuantitativo de evaluación de Impacto Ambiental utilizado para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural. El procedimiento para la elaboración e identificación se detalla a continuación (Garmendia, et al., 2005):

- Se elaborará un cuadro con filas y columnas, en filas se ubicarán los factores ambientales y en las columnas las acciones del proyecto.
- Se evaluará la magnitud e importancia en cada de cada componente ambiental vs aspecto.
- Al final se adiciona 3 columnas en la extrema derecha y en la parte inferior del cuadro para realizar los cálculos de las afectaciones positivas, afectaciones negativas y la agregación de impacto

a) Criterios de calificación

El sistema consiste en una matriz con filas representando por los factores ambientales que son considerados (aire, agua, geología) y en las columnas se representan la actividades o acciones del proyecto. Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud y el segundo la importancia del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental (Garmendia, et al., 2005).

- **Magnitud:** Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado extensión o escala. En la esquina superior izquierda de cada celda, se coloca un número entre 1-10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.
- **Importancia:** Valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto. En la esquina inferior derecha se coloca un número entre 1-10 para indicar la importancia del posible impacto. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y la extensión o zona territorial afectada.

Tabla 2

Criterios de calificación

Valor de importancia	Valoración
20-40	Baja
40-60	Media
60-80	Alta
80-100	Muy alta

Nota. Tomado de Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. & Garmendia, L., 2005. Evaluación De Impacto Ambiental. Madrid: Pearson Educación.

1.4.5.2.2 Matriz de Leopold (Modificada)

Se aplicará la metodología de Leopold para la valoración cualitativa de impactos, calificando el grado de magnitud e importancia del impacto de acuerdo a los siguientes criterios (Garmendia, et al., 2005):

Tabla 3

Criterios Matriz de Leopold (Modificada)

A) VARIACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL	
Positivo (+)	Si el componente presenta una mejora con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.
Negativo (-)	Si el componente presenta un deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.
B) INTENSIDAD DEL IMPACTO	
Alta	Alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre, que puede significar costos elevados.
Moderada	Alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa.
Baja	Impactos que con recuperación natural o con una ligera ayuda por parte del hombre, es posible su recuperación.
C) EXTENSIÓN DEL IMPACTO	
Regional	La región geográfica del proyecto.
Local	A partir de 3 Km de la zona de donde se realizan las actividades del proyecto.
Puntual	En el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa.
D) Duración DEL IMPACTO	
Permanente	Cuando la permanencia del efecto continúa aun cuando se haya finalizado la actividad.
Temporal	Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.
Periódica	Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.
E) Reversibilidad DEL IMPACTO	
Irrecuperable	Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.

Poco Recuperable	Señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana.
Recuperable	Si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar a la inicial en forma natural.

F) Riesgo DEL IMPACTO

Alto	Existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real.
Medio	La condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto.
Bajo	No existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad.

Nota. Tomado de Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. & Garmendia, L., 2005. Evaluación De Impacto Ambiental. Madrid: Pearson Educación.

La magnitud y la importancia se calculan en función de los valores de escala dados a los criterios antes señalados (Coria, 2008):

Tabla 4

Criterio de Valoración de Impactos Ambientales

VARIABLE	SIMBOLOGIA	CARÁCTER	VALOR
MAGNITUD		M	
Intensidad	I	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
IMPORTANCIA		I	
Reversibilidad	G	Irrecuperable	3
		Poco recuperable	2
		Recuperable	1
Riesgo	R	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2

Nota. Tomado de Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. & Garmendia, L., 2005. Evaluación De Impacto Ambiental. Madrid: Pearson Educación.

Para determinar finalmente la Magnitud se procede a utilizar la sumatoria acumulada de los valores de las variables intensidad (i), extensión (e) y duración (d) y se multiplica con los respectivos pesos de criterio como se muestra a continuación (Gómez & Villarino, 2013):

- Peso del criterio de intensidad (i): 0,40
- Peso del criterio de extensión (e): 0,40
- Peso del criterio de duración (d): 0,20

Obteniendo la fórmula de Magnitud; $M = (0,40 i) + (0,40 e) + (0,20d)$

Para determinar finalmente la Importancia se procede a utilizar la sumatoria acumulada de la extensión (E), reversibilidad (G) y riesgo (R), y se multiplica con los respectivos pesos de criterio como se muestra a continuación (Gómez & Villarino, 2013):

- Peso del criterio de extensión (e): 0,30
- Peso del criterio de reversibilidad (r): 0,20
- Peso del criterio de riesgo (g): 0,50

Obteniendo la fórmula de Importancia; $I = (0,30e) + (0,20r) + (0,50g)$

El desarrollo de la matriz de evaluación de impactos ambientales, se estimará la severidad de los impactos como el nivel de impacto ocasionado sobre el componente ambiental; multiplicando la *Magnitud* \times *Importancia*; este resultado se comparará con la escala de valoración de la severidad del impacto como se lo presenta a continuación (Gómez & Villarino, 2013):

Tabla 5

Escala de valoración de la severidad del impacto

Escala Valores Estimados	Severidad Del Impacto
1,0 - 3,0	Leve
3,1 - 6,0	Moderado
6,1 - 9,0	Severo

Nota. Tomado de Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. & Garmendia, L., 2005. Evaluación De Impacto Ambiental. Madrid: Pearson Educación.

De acuerdo a la severidad de las actividades impactantes al ambiente se podrá determinar si el proyecto necesita prevención, control, mitigación y/o compensación.

1.4.5.2.3 Matriz de Importancia del impacto

La matriz de importancia permitirá obtener un valor cualitativo al nivel de EIA simplificada. La importancia del impacto ambiental esta expresada en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos (Gómez & Villarino, 2013).

El procedimiento de elaboración e identificación es el siguiente (Gómez & Villarino, 2013):

- Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hará necesaria la previsión y valoración de las mismas.
- La importancia del impacto se generará por el grado de intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto que responde a una serie de atributos cualitativos.
- La evaluación cualitativa se realizará utilizando la Matriz de Impactos. En cada intersección de esta matriz, se reflejará el efecto de cada acción

impactante en relación con cada factor ambiental afectado. Conforme se vaya determinando la importancia del impacto de cada tipo de elemento, se construirá la tercera matriz basándose en la siguiente ecuación específica: $I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

En la Tabla de Valoración de Impactos se describen los tipos de impactos y los valores asignados según la magnitud de la alteración provocada por la ejecución de actividades de origen natural o antrópicas (Gómez & Villarino, 2013):

Tabla 6

Valoración de Impactos

POR VARIACION EN CALIDAD		INTENSIDAD (IN)	
Impacto Positivo	+	Baja	1
Impacto Negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Por medidas naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2

Permanente	4	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por Medios Humanos)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Recuperable de Manera Inmediata	1	Simple	1
Recuperable a Medio Plazo	2	Acumulativo	4
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
EFEECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4

Nota. Tomado de Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. & Garmendia, L., 2005. Evaluación De Impacto Ambiental. Madrid: Pearson Educación.

En la matriz de importancia se estima la severidad de los impactos como el nivel de impacto ocasionado sobre el componente ambiental, este resultado se lo comparará con la escala de valoración de la severidad del impacto como se lo presenta a continuación (Gómez & Villarino, 2013):

Tabla 7

Criterios de Valoración

Valor de importancia	Valoración
0 – 25	Irrelevantes
25 – 50	Moderados
50 – 75	Severos
75 – 100	Críticos

Nota. Tomado de Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. & Garmendia, L., 2005. Evaluación De Impacto Ambiental. Madrid: Pearson Educación.

1.4.5.3 Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental propuesto se desarrolla en función de los resultados obtenidos en la Evaluación de Impactos Ambientales realizado al proceso de extracción de material pétreo en el cauce del río Quevedo, además, establece un cronograma con plazos de ejecución para las actividades propuestas, recursos necesarios y los responsables de su aplicación.

El presente EIA cuenta con un Plan de Manejo Ambiental el cual está estructurado y considerando los siguientes programas:

- Programa de Mitigación
- Programa de Manejo Desechos Sólidos no Peligrosos
- Programa de Manejo de Desechos Peligrosos
- Programa de Capacitaciones
- Programa de Relaciones Comunitarias
- Programa de Contingencias
- Programa de Monitoreo Ambiental

En el Plan de Manejo Ambiental se incluyen las medidas para reducir o evitar impactos mediante estrategias o alternativas de localización, cambios en el diseño o configuración del proyecto, cambios en los métodos o procesos, cambios en los planes y prácticas de implementación, medidas para reparar o remediar impactos, entre otros.

Dentro del plan se prioriza las actividades de mayor afectación hacia los recursos (aire, suelo y agua), para así poder prevenir y remediar mediante la aplicación de procedimientos adecuados dentro de cada una de las actividades que conlleva las distintas etapas del proceso de extracción de material pétreo.

1.5 Justificación

En el municipio de Quevedo, ubicado en la provincia de Los Ríos, Ecuador, la extracción de materiales de construcción se lleva a cabo de manera artesanal e informal por personas particulares y entidades gubernamentales, y ha sido declarada ilegal por las autoridades ambientales y civiles. Esto se debe a que los concesionarios involucrados carecen de las autorizaciones administrativas necesarias para operar en las áreas aluviales donde se realiza la explotación. Estos procesos extractivos resultan insostenibles a largo plazo, originados principalmente por un marco legal y regulatorio inadecuado, exacerbado por el bajo formación básica que poseen los actores involucrados y por la aplicación de tecnologías rudimentarias (Hernández & Guilarte, 2018).

La acción extractiva de materiales de construcción en el lecho del río Quevedo presenta alteraciones en los componentes hídricos, edáficos, ecosistémicos, convirtiéndose en la principal causa para la generación de conflictos entre la comunidad, las entidades gubernamentales y los empresarios ubicados en este territorio, a causa de los efectos producidos tanto en el ambiente como en la salud de la población (Cacilda, et al., 2019). Dentro de este contexto, en el presente trabajo se analizarán los vínculos entre la explotación minera y los impactos causados al ambiente y a la salud de los actores involucrados, con el objetivo de proponer medidas correctivas y/o preventivas para minimizar los efectos negativos causados por la actividad.

El establecimiento de prácticas sostenibles permitirá a los concesionarios mineros mejorar los procesos de organización social, capacitación, prácticas de producción e incorporar técnicas extractivas que les permitan cumplir con la

normativa legal vigente, evitando sanciones administrativas que van desde multas económicas hasta suspensión de la actividad. Adicional, el establecimiento de medidas de mitigación y reducción de los niveles de afectación del cuerpo hídrico, permitirá recuperar el cauce y entorno natural a su estado original, promoviendo nuevas alternativas de producción sostenible y actividades sustitutivas y complementarias que sirvan de tránsito hacia estabilidad en el ingreso, mejoramiento de la calidad de vida, entre otras (Hernández, et al., 2014).

Del mismo modo, la presente investigación permitirá incluir en la política pública local la problemática social, ambiental y económica de este tipo de sistemas productivos y su contribución a la búsqueda de soluciones estructurales; constituyéndose en una línea base para futuras investigaciones en este campo.

1.6 Definiciones

1.6.1 Minería artesanal

Se refiere a la extracción de minerales por parte de personas, grupos, familias o cooperativas con una mecanización mínima o nula, a menudo en el sector informal; se practica con mayor frecuencia en todo el mundo y se lleva a cabo a través de procesos rudimentarios, herramientas manuales para acceder al mineral, generalmente disponible en la superficie o a poca profundidad inferior a treinta (30) metros, medidos sobre la línea de la máxima inclinación del yacimiento (CIRDI, 2018).

1.6.2 Agregados de construcción

Los agregados son granulados de origen natural que se extraen en pozos y canteras, incluida la arena, piedra triturada o rota, grava (guijarros), escoria de alto horno rota, cenizas de calderas (clinkers), esquisto quemado y arcilla quemada (Neville & Brooks, 2010). El agregado fino generalmente consiste en arena, piedra triturada o tamices de escoria triturada; el agregado grueso consiste en grava (guijarros), fragmentos de piedra rota, escoria y otras sustancias gruesas. El agregado fino se usa para hacer losas de concreto delgadas u otros miembros estructurales y donde se desea una superficie lisa; El agregado grueso se usa para miembros más masivos (Rea, 2017).

1.6.3 Impacto ambiental

Cualquier alteración de las condiciones ambientales o creación de nuevas condiciones, adversas o beneficiosas, causadas o inducidas por la acción o acciones de una determinada actividad sobre el medio ambiente, incluye alteraciones sobre la salud y seguridad humana, la flora, la fauna, el suelo, el

aire, el agua, el clima, el paisaje y los monumentos históricos u otras estructuras físicas o las interacciones entre estos factores; también incluye efectos sobre el patrimonio cultural o las condiciones socioeconómicas resultantes de alteraciones a esos factores (Oviedo, et al., 2017).

1.6.4 Evaluación de impacto ambiental (EIA)

Es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones ambientales, que brinda información sobre los impactos probables de los proyectos de desarrollo a quienes toman la decisión sobre si el proyecto debe ser autorizado. El propósito de una EIA es determinar los posibles efectos ambientales, sociales y de salud de un desarrollo propuesto, de modo que quienes toman las decisiones en el desarrollo del proyecto y en la autorización del proyecto estén informados sobre las posibles consecuencias de sus decisiones antes de tomarlas. Su objetivo es facilitar la toma de decisiones informada y transparente mientras se busca evitar, reducir o mitigar los posibles impactos adversos mediante la consideración de opciones, sitios o procesos alternativos (López, et al., 2009).

1.6.5 Manejo de recursos naturales

La gestión de los recursos naturales permite administrar de manera responsable y sostenible los componentes ambientales como el suelo, agua, las plantas y los animales; considerando principalmente como esta administración impacta la calidad de vida tanto de las generaciones actuales como de las futuras. Los recursos naturales no son solo recursos económicos valiosos; también son recursos políticos y sociales. En todos los niveles, local, nacional e internacional, los actores compiten para acceder, controlar y beneficiarse de recursos naturales (Nguyen, 2013).

1.6.6 Áridos y pétreos

Los términos "áridos" y "pétreos" a menudo se utilizan indistintamente para referirse a los materiales granulares utilizados en la construcción, pero hay algunas diferencias sutiles entre ellos. Los áridos se refieren a materiales granulares, como la arena y la grava, que se utilizan en la construcción de carreteras, edificios y otras estructuras. Según la normativa española, la Ley de Minas de 1973 define áridos como *"los materiales de naturaleza pétreo o pétreo terrosa utilizados en construcción, tales como arenas, gravas, bolos, grabas trituradas, escorias de alto horno y otros productos análogos"*.

Por otro lado, el término "pétreos" se refiere a materiales pétreos más grandes, como la piedra y el concreto, que se utilizan para construir mampostería y otras estructuras de mayor tamaño (Rodríguez & Moragues, 2008).

1.6.7 Explotación artesanal

La explotación artesanal se define como una forma de extracción de recursos naturales utilizando técnicas manuales y herramientas tradicionales en lugar de maquinaria pesada y moderna (González, 2017). Según Maldonado (2019), la explotación artesanal es una actividad económica que se realiza a pequeña escala y en la que se emplean técnicas y herramientas tradicionales para la obtención de recursos naturales como la pesca, la agricultura, la minería y la silvicultura.

1.7 Alcances y limitaciones

El alcance del proyecto establece una descripción detallada de las actividades extractivas realizadas en el río Quevedo, ubicada en la provincia de Los Ríos-Ecuador, considerando el impacto negativo causado en los componentes ambientales, mediante revisión de información bibliográfica y el trabajo de campo detallado, con el objetivo de identificar el estado actual de los componentes ambientales: físico, socioeconómico, biótico, cultural y arqueológico, definir las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto; identificar, predecir, valorar y jerarquizar los potenciales impactos ambientales derivados de la ejecución del proyecto.

Con base en el análisis de información y la evaluación del estado actual del río Quevedo, se ha elaborado un plan estratégico en el que se sistematizan las acciones de prevención y mitigación de los impactos negativos identificados; y los procedimientos para potencializar los impactos positivos actuales y futuros a través de un cronograma de cumplimiento y presupuestos definidos.

Entre las principales limitaciones que presenta el estudio es la carencia de muestreos de calidad de agua y la presencia de datos históricos sobre el caudal del río Quevedo.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2

2.1 Conceptualización de las variables claves

2.1.1 Agregados de construcción

Los agregados de construcción son derivados de los recursos primarios mediante trituración de macizos rocosos sólidos (agregados de piedra triturada) o de sedimentos clásticos naturales no ligados (agregados naturales de arena y grava), constituyen la materia prima mineral más voluminosa explotada por los humanos en la actualidad. Los bajos costos por unidad de la materia prima extraída permiten que los áridos sean muy sensibles a la distancia de transporte desde una cantera hasta el lugar de construcción. Además, se consideran como materiales esenciales necesarios para el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura y el entorno construido de nuestra civilización, contribuyendo a asegurar los estándares del bienestar humano (Kamboj, et al., 2018).

A diferencia de otras materias primas minerales para las que las estadísticas de producción anual están bastante documentadas por estudios geológicos nacionales, incluso a escala mundial, los datos estadísticos sólidos sobre la producción anual de geomateriales de construcción en general, y específicamente de agregados, están disponibles solo para algunos países y/o continentes (por ejemplo, EE. UU., países europeos). Se considera que la disponibilidad general y el bajo costo por unidad son las principales razones de la mala información sobre la extracción de áridos en las estadísticas de producción de minerales. A pesar de la falta de datos comparables a escala

mundial, varias estimaciones sólidas dan evidencia de la demanda anual reciente (período de 2015 a 2020) de agregados para la construcción que oscilan entre 40 y 50 Gt. Sin embargo, la distribución regional del consumo agregado es muy variable. En la actualidad, alrededor de la mitad de la demanda agregada ocurre en China (alrededor de 15 a 20 Gt por año), lo que lo convierte en el mercado agregado más grande del mundo, seguido de India (alrededor de 5,5 Gt por año) como el segundo más grande (Kamboj, et al., 2018).

2.1.2 Modos de uso final de los agregados

En cuanto al modo de utilización, los áridos se utilizan principalmente en estado ligado (hormigón) o sin ligar. Los agregados forman parte esencial del material de construcción más utilizado: el concreto, que es vital para muchos otros propósitos en la construcción de infraestructuras de transporte, comerciales y residenciales, y otros proyectos de construcción. En el concreto, las fracciones de diferentes tamaños de agregados gruesos y finos constituyen aproximadamente el 75-85% de su masa. Por lo tanto, considerando la producción anual reciente de cemento en todo el mundo (4–4,2 Gt), aproximadamente la mitad de los agregados (del total de 40–50 Gt) se gasta en la fabricación de hormigón de cemento hidráulico (Tejpal, et al., 2014). Otras 2 Gt de áridos se ligan con betunes en hormigón asfáltico (con proporciones típicas de mezcla 95% de árido y 5% de betún) anualmente. La aceleración del consumo de áridos en todo el mundo durante el siglo XX puede vincularse con un enorme aumento del consumo de hormigón, que reemplazó a la mayoría de los geomateriales de construcción tradicionales, como la piedra natural y/o los ladrillos. A pesar de los ensayos bien intencionados para hacer que la utilización del hormigón sea más respetuosa con el medio ambiente, la producción de

cemento y la utilización del hormigón todavía se encuentran entre las actividades humanas con las huellas energéticas y ecológicas más altas (Tejpal, et al., 2014).

2.1.3 Tipos básicos de agregados

2.1.3.1 Agregados de recursos primarios

La mayoría de los agregados para la construcción (Tabla 8) todavía provienen de recursos naturales primarios: arenas y gravas naturales o agregados de piedra triturada, aunque la importancia de las fuentes secundarias (subproductos o desechos industriales, agregados manufacturados, desechos de construcción y demolición) está aumentando rápidamente. Cada tipo de árido tiene ciertas ventajas, pero también muchas desventajas (Tabla 9) que no solo están relacionadas con sus propiedades y comportamiento en uso sino también con otros factores como el impacto sobre el medio ambiente (Přikryl, 2021).

Tabla 8

Características de explotación, procesamiento y propiedades de agregados primarios

Ejemplos	Agregados naturales de arena/grava	Grava
Requisitos sobre el área afectada por la explotación	Áreas generalmente más grandes, alteración de suelos agrícolas (específicamente para tipos fluviales)	Área afectada mucho más pequeña que en el caso de la producción de arena (relacionada con un espesor mucho mayor de los depósitos de piedra triturada)
Impacto en la topografía	Mayor diversidad morfológica en paisaje llano.	Mayor impacto visual en la topografía (formación de geomorfología relacionada con la explotación de canteras)
Impacto en la hidrología/hidrogeología local	Alto a muy alto en el caso de dragado de cauces, muy alto en el caso de explotación por debajo del nivel freático	Variable dependiendo de las condiciones hidrogeológicas locales del macizo rocoso explotado

Ejemplos	Agregados naturales de arena/grava	Grava
Impacto en los ecosistemas y la biosfera/antroposfera	Los impactos de la explotación son muy variables según el tipo de explotación (dragado del lecho del río frente a minería a cielo abierto), los impactos del procesamiento son generalmente más bajos que en el caso de los agregados de piedra triturada	Impactos de explotación variable, impactos de procesamiento generalmente más altos que en el caso de arena y grava (ruido y polvo de voladuras y plantas de procesamiento)
Características de los productos	Dependiendo en gran medida de las condiciones locales (algunos productos pueden ser marginales debido a la presencia de partículas nocivas como la fracción del tamaño de la arcilla, partículas nocivas, presencia de materia orgánica, etc.)	Generalmente, producto más uniforme con mejor ajuste a las especificaciones (rendimiento de uso final)
Economía de producción	Puede ser entre un 20 y un 30 % más económico (de fábrica) debido a que a menudo falta la necesidad de triturar, la necesidad de triturar partículas más grandes o de lavar partículas dañinas/defectuosas aumenta los costos de procesamiento	Costos de producción primarios mayores que en el caso de arena/grava debido a la necesidad de varios pasos de trituración y cribado, los costos de producción pueden reducirse aumentando el tamaño de la operación y diversificando la producción

Nota. Tomado de Přikryl, R., 2021. Geomaterials as construction aggregates: a state of the art. Bulletin of Engineering Geology and the Environment volume, 80(1), p. 8831–8845.

Tabla 9

Tipología de agregados de construcción basada en varias propiedades

Propiedad	Subdivisión de tipos de agregados de construcción		Ejemplos
	Primaria (natural)	Arena/grava natural	Arenas, gravas, arena/grava
		Grava	Masas rocosas voladas y trituradas
Origen	Manufacturado (sintético, secundario)	Peso ligero a base de diversas materias primas minerales.	Arcilla hinchada/arcillas arcillosas, vermiculita, perlita
		Subproductos/residuos de diversos procesos industriales	Productos de la combustión del carbón (cenizas volantes, cenizas de fondo, escorias de calderas), escorias de la metalurgia del mineral de hierro, etc.

Propiedad	Subdivisión de tipos de agregados de construcción	Ejemplos
	Residuos de construcción y demolición	Hormigón triturado, ladrillos triturados, escombros de construcción triturados
Densidad a Granel	Ligero (poroso) (menos de 2000 kg/m ³)	Peso ligero natural (piedra pómez, escoria, ceniza volcánica, diatomita), manufactura expandida (arcillas, arcillas y esquistos, vermiculita expandida, perlita expandida), subproductos/desechos espumados (escorias de alto horno espumadas, vidrio espumado)
	Peso normal (común denso) (2000–3000 kg/m ³)	La mayoría de los tipos de rocas
	Peso pesado (alta densidad) (por encima de 3000 kg/m ³)	Algunas rocas (ultra)básicas de alta densidad, barita, magnetita
Tamaño de grano	ultrafino (menos de 0,125 mm)	Relleno (harina de roca, D _{máx} 0,09 mm), finos sedimentables (D _{máx} 0,063 mm)
	fino (menos de 4 mm)	Facciones filtradas 0/2, 0/4
	grueso (más de 4 mm)	Facciones filtradas 4/8, 8/16, 32/63
	Mezcla de áridos (desde 0 hasta 125 mm)	Facciones filtradas 0/16, 0/22, 0/32, 0/90
Fracción d/D	Estrecho (D/d cerca de 2)	Facciones protegidas 2/4, 4/8, 8/16, 16/32, 32/63
	Ancho (D/d por encima de 2)	Facciones filtradas 4/11, 4/32, 8/32

Nota. Tomado de Přikryl, R., 2021. Geomaterials as construction aggregates: a state of the art. Bulletin of Engineering Geology and the Environment volume, 80(1), p. 8831–8845.

2.1.3.2 Agregados de fuentes alternativas

Dado que los agregados deben ser un relleno "inerte" específicamente cuando se usan en un estado ligado en el concreto, difícilmente se pueden usar otros materiales como alternativa. Sin embargo, la búsqueda reciente de nuevas fuentes de agregados, impulsada por el auge de la construcción en Asia y por los esfuerzos para una utilización más sostenible de los recursos minerales disponibles, conduce a una búsqueda intensiva de desechos provenientes de

estructuras demolidas (los llamados desechos de demolición de la construcción, RCD) o de algunos agregados manufacturados (como el agregado liviano expandido) que también se derivan de materias primas naturales procesadas (Salazar, et al., 2020).

La escasez emergente en el suministro de agregados a partir de recursos primarios podría resolverse, al menos en parte, mediante el uso de materiales alternativos, generalmente considerados como desechos o subproductos. La generación de desechos es inevitable para la mayoría de las actividades humanas; pero en lugar del vertido de residuos, a menudo se puede mejorar y utilizar como recursos alternativos. Esto se refiere específicamente a los residuos de las actividades de construcción (residuos de construcción y demolición (CDW)) y de la minería y los residuos del procesamiento de materias primas minerales (MMPW). Solo a nivel europeo, estas dos categorías de residuos contribuyen a más del 60% del total de residuos generados. Además, la mayor parte de CDW y parte de MMPW pueden considerarse inertes, por lo que son adecuados para su uso posterior después del procesamiento adecuado (Tejpal, et al., 2014).

2.1.4 Cadena de producción de áridos

La utilización de agregados primarios está vinculada con la geología local y el mercado. Si bien el mercado está influenciado principalmente por las actividades de construcción dentro del marco de la civilización humana (antroposfera), la generación de agregados está vinculada vitalmente con la geología (es decir, cualquier depósito de arena/grava natural o masa rocosa adecuada para piedra triturada resultó de procesos genéticos dentro de la litosfera). como parte de la geosfera).

La ubicación de una cantera de agregados generalmente se requiere cerca del sitio de consumo (o del área del mercado), lo que la convierte en una de las características típicas de este material ex-work de bajo costo. Por lo tanto, la disponibilidad de tipos específicos de agregados en la región de consumo depende principalmente de la geología local, ya que los transportes a grandes distancias son económicamente desfavorables, específicamente cuando se considera la carretera y/o el ferrocarril.

Las condiciones locales de un depósito también son cruciales: la presencia de grandes cantidades de impurezas (como zonas de fallas mineralizadas en macizos rocosos o lechos ricos en arcilla en depósitos sedimentarios) hacen que la utilización del depósito sea más difícil debido a la necesidad de una minería selectiva o a mayores gastos de procesamiento. Los macizos rocosos con características de meteorización complejas o que contienen minerales peligrosos como el asbesto requieren atención especial durante la exploración y prueba de las propiedades de los agregados. Las técnicas modernas que permiten una evaluación rápida de los datos exploratorios, técnicos y de planificación regional, como el Sistema de Información Geográfica (GIS), los Sistemas de Apoyo a la Decisión (DSS) o los modelos de predicción probabilística, son de gran ayuda en la selección de nuevos sitios de extracción. Esto significa que la génesis del depósito de agregados para la construcción y sus condiciones específicas son factores primarios fundamentales que deben reflejarse incluso durante la exploración de nuevos recursos.

Los agregados para la construcción se obtienen mediante voladura, trituración y cribado de masas rocosas sólidas (lecho rocoso), los llamados agregados triturados, o de sedimentos sueltos excavados, arenas y gravas naturales. La

mayor parte de las operaciones de áridos son tradicionales de superficie (a cielo abierto) de canteras de roca dura o arenales; sin embargo, varias preocupaciones ambientales relacionadas con el impacto de estas operaciones superficiales pueden hacer que la extracción subterránea de agregados de roca dura sea una alternativa económicamente viable.

2.1.5 Impacto ambiental de la producción de áridos

2.2 Análisis comparativo

Las actividades de producción en cualquier industria pueden alterar al medio ambiente, por cambios en la composición natural de los componentes ambientales (aire, agua y suelo) y degradación de los ecosistemas. A nivel local existen diferentes impactos ambientales debido a las canteras de áridos; los principales impactos se resumen a continuación (Assefa & Gebregziabher, 2020):

- **Sobre el Paisaje y la estabilidad del suelo:** El desmonte, la excavación, el humedecimiento del suelo sobrecargado, la perforación y la voladura de las rocas son las causas graves de la erosión del suelo debido a las canteras. Debido a esta actividad, se crean frecuentes deslizamientos del suelo, sedimentación de aguas abajo, formación de pozos, pozos, irregularidades en la superficie o acantilados. Además, se genera degradación de la productividad agrícola, pérdida de la estética natural del área y de la biodiversidad.
- **Sobre la atmósfera:** Cuando se detona una explosión, algo de energía escapará a la atmósfera causando una perturbación en el aire. Parte de esta perturbación es subaudible (golpe de aire) y parte se puede escuchar

(ruido). Una vez más, el mismo efecto de ruido, la repetición y la exposición de los trabajadores en repetidas ocasiones son causas potenciales de enfermedades transmitidas por el aire, infecciones respiratorias, etc.

- **Sobre el recurso hídrico:** El flujo de agua subterránea en manantiales, arroyos y pozos puede verse afectado por operaciones de áridos cercanas que bombean agua subterránea desde el pozo o la cantera. Debido a la suspensión de sedimentos, la sedimentación debido al almacenamiento y vertido de materiales de minería en exceso y material particulado orgánico, y los derrames o fugas de petróleo de la maquinaria de excavación y los vehículos de transporte, es común que aumente la turbidez en los sitios de extracción de arena.
- **Sobre la biodiversidad:** Se ha informado que, debido a la extracción de áridos finos, se pierden anualmente muchas hectáreas de tierra fértil junto a los arroyos, así como valiosos recursos madereros y hábitats de vida silvestre en las áreas ribereñas. Los hábitats degradados de los arroyos dan como resultado la pérdida de la productividad pesquera, la biodiversidad y el potencial recreativo. Los canales severamente degradados pueden disminuir los valores estéticos y de la tierra.
- **Impactos sociales de la cantera:** Si la cantera propuesta se encuentra en un centro urbano donde está rodeada de terrenos residenciales y recreativos de alto valor paisajístico, la operación de la cantera tendrá un impacto negativo en estos valores. La cantera sería visible para casas, parques y espacios abiertos. Las operaciones de la cantera producirán

polvo fugitivo por voladuras, emisiones vehiculares y otras operaciones mineras que deteriorarían la calidad del aire.

2.3 Análisis crítico

La criticidad de los recursos naturales ha comenzado a utilizarse como un concepto sobre cómo expresar los riesgos de no disponibilidad de materiales vitales para el desarrollo o el funcionamiento de la sociedad. En su concepto general, la criticidad de cualquier materia prima mineral puede expresarse mediante un sistema de calificación de 2 o 3 componentes, evaluando el riesgo de suministro, la vulnerabilidad a las restricciones de suministro y las implicaciones ambientales. El riesgo de suministro (tanto a mediano como a largo plazo) brinda una perspectiva temporal relacionada con el agotamiento de las reservas conocidas y las preocupaciones geopolíticas o sociales que influyen en el acceso a ciertos recursos. Específicamente en el caso de los agregados, las preocupaciones sociales se encuentran entre los factores más serios que afectan la capacidad de abrir una nueva cantera, específicamente en áreas urbanas densamente pobladas. En cuanto a la vulnerabilidad a las restricciones de suministro, el caso de los agregados para la construcción difiere mucho del caso de, por ejemplo, los metales críticos. El uso global “penetrante” de agregados en todos los territorios habitados,

Debido al papel insustituible de los agregados en la construcción, su disponibilidad reciente y futura merece especial atención por parte de los planificadores regionales. Al mismo tiempo, las áreas prospectivas con alta probabilidad de posible apertura de una nueva cantera deben evitarse de otros usos, específicamente de la sobre edificación, ya que las ciudades en crecimiento se consideran una de las principales razones de la esterilización de

las reservas /recursos de materias primas minerales en general y específicamente en el caso de los geomateriales de construcción.

El incremento exponencial de la población y la urbanización están subrayados por el consumo vertiginoso de los recursos naturales de los cuales los agregados de construcción constituyen la mayor parte. Es bien sabido que las áreas urbanas se caracterizan por volúmenes mucho mayores de consumo per cápita de geomateriales de construcción en comparación con las rurales. Sin embargo, la explotación de agregados del geoambiente se enfrenta a dos tendencias opuestas importantes en la actualidad: (1) una demanda aún creciente de agregados en áreas urbanas más densamente pobladas y en rápida expansión, por un lado, y (2) actitudes negativas crecientes hacia las actividades de explotación de canteras/minería que pueden estar protegido bajo el síndrome NIMBY (es decir, no en mi patio trasero). En general, el concepto de sustentabilidad de los agregados para la construcción debe reflejar su rol en la formulación de los principales materiales de construcción (como el concreto) por un lado, pero también las responsabilidades ambientales y sociales de la minería por otro lado. La evaluación del ciclo de vida de los agregados, incluida la gestión adecuada de los recursos, se considera un tema clave para minimizar los conflictos entre las empresas mineras y la sociedad.

CAPITULO III: MARCO REFERENCIAL

3

3.1 Reseña histórica

A nivel mundial, la explotación de materiales de arrastres (áridos y pétreos) en cuerpos hídricos superficiales proporciona agregados utilizados en los procesos de urbanización para construcción de viviendas e infraestructuras, contribuyendo así al desarrollo económico y al bienestar social de la población. país (Přikryl, 2021). Sin embargo, los procesos de explotación han ejercido una enorme presión sobre los ríos, que funcionan como sistemas de sustento de la vida. Como resultado, muchos de los canales de los ríos del mundo se han alterado drásticamente a niveles superiores a su resiliencia natural (Kamboj, et al., 2018).

Actualmente, la provincia de Los Ríos-Ecuador experimenta un proceso de expansión urbana, que favorece la construcción de infraestructura civil, carreteras y centros comerciales, requiriéndose un volumen considerable de áridos y pétreos provenientes de cuerpos hídricos superficiales. Sin embargo, la extracción de estos materiales se realiza sin considerar el impacto negativo que la actividad extractiva genera en el medio ambiente debido a que la sobreexplotación de este recurso provoca graves trastornos ecológicos, como: erosión y sedimentación del lecho de río, cambio en la topografía del suelo, y altera los ecosistemas y la vida acuática (Armijo, 2015; Kamboj, et al., 2018).

De acuerdo a las autoridades ambientales y civiles, la explotación de materiales de construcción en el lecho del río Quevedo se efectúa ilegalmente por personas naturales o entidades gubernamentales, que carecen de autorización administrativas emitidas por las autoridades de control para explotar estas zonas

aluviales. Generalmente, las actividades de explotación se realizan con procedimientos artesanales, que carecen de técnicas sustentable que permitan a corto, mediano y largo plazo cuantificar el volumen de producción, optimizar sus procesos y maximizar los réditos para los concesionarios (Salazar, et al., 2020).

La extracción ilegal de áridos y pétreos en lechos de cuerpos hídricos superficiales promueve las variaciones del nivel de acidez del agua (pH), incrementa la frecuencia e intensidad de las inundaciones al reducir la capacidad de regulación del agua; y, modifica significativamente la dirección del cauce agua arriba y aguas abajo del sitio de extracción, esto conduce al engrosamiento del material del lecho debido a la inestabilidad del canal lateral; ocasionando que el acuífero aluvial se drene a un nivel más bajo, lo que resulta en una pérdida de almacenamiento del acuífero (Armijo, 2015). Sin embargo, la reducción del nivel freático es la mayor amenaza para el suministro de agua, lo que exacerba la ocurrencia y la gravedad de las sequías, ya que los afluentes de los principales ríos se secan cuando la extracción de áridos y pétreos alcanzan ciertos umbrales (Salazar, et al., 2020).

3.2 Filosofía organizacional

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Quevedo dentro de su filosofía organización tiene por objeto lo siguientes funciones:

- Establecer normas y procedimientos para asumir y ejercer la facultad exclusiva de regular, autorizar y controlar la extracción de áridos y rocas que se encuentren en cauces, lagos, playas y canteras, bajo la jurisdicción del estatal y sujeto a la planificación y desarrollo territorial del Estado.

- Desarrollar procesos de preconsulta y seguimiento ciudadano; que permitan promover el cuidado ambiental en la extracción de áridos y pétreos, previniendo y minimizando los impactos ambientales que se pueden generar durante las fases del proceso minero.

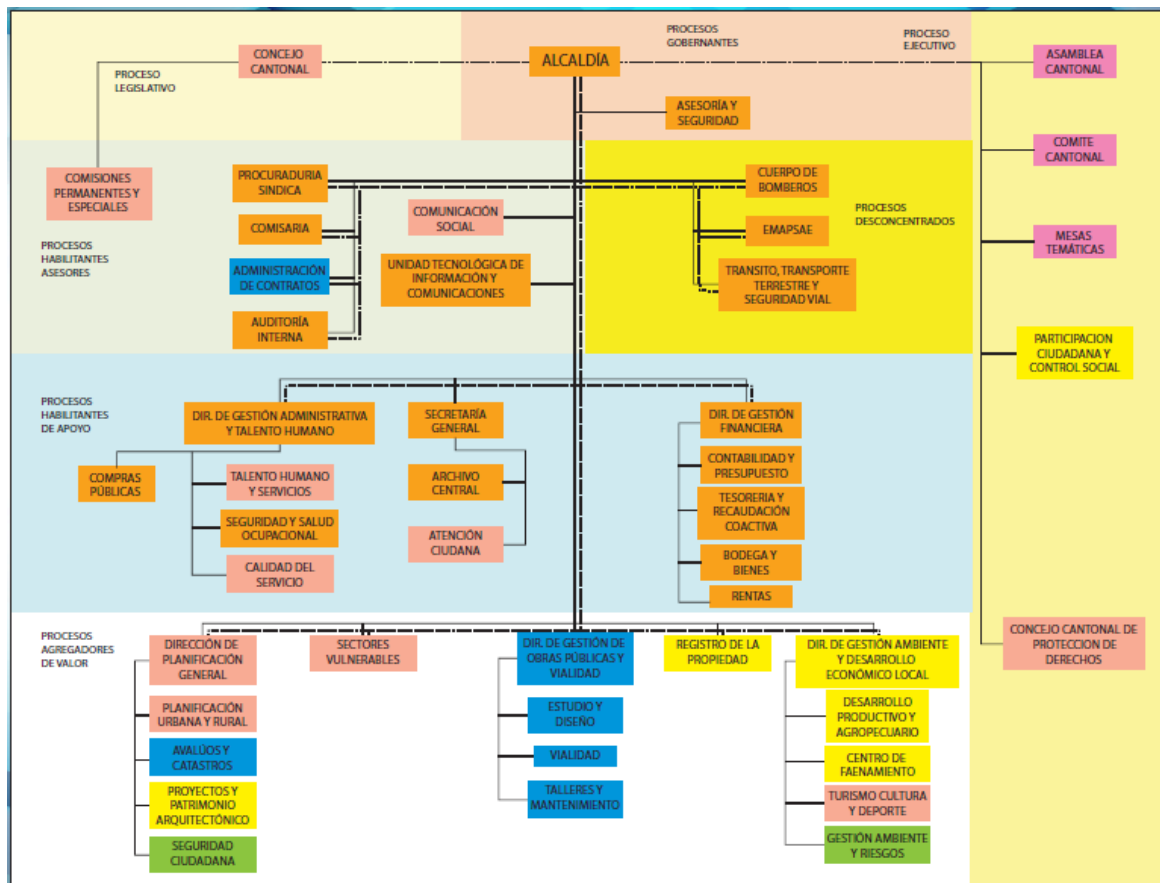
3.3 Diseño organizacional

La Unidad de Áridos y Pétreos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Quevedo es un organismo estatal competente para otorgar, administrar, extinguir y realizar el control técnico de los derechos mineros dentro de su jurisdicción.

- **Misión:** El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Quevedo tiene como misión promover el desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos energéticos y mineros, con responsabilidad social y ambiental mediante la formulación, control, seguimiento y evaluación de las políticas nacionales y la aplicación de los principios de eficiencia en su gestión, transparencia e integridad.
- **Visión:** Hasta el año 2025 el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Quevedo será reconocido como una institución gubernamental con mayor contribución social y ambiental en la Provincia de Los Ríos.
- **Estructura Organizacional:** El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Quevedo dentro de su estructura organizacional se componen por directores, jefes de áreas y técnicos que trabajen en conjunto, de manera coordinada, para cumplir con las metas establecidas por la institución.

Ilustración 1

Diagrama de Flujo del Proyecto



Nota. Tomado de Organigrama Funcional del Municipio de Quevedo.

3.4 Los productos y servicios

3.4.1 Servicios

- Otorgar, gestionar y extinguir los derechos mineros, previo a la explotación de lechos de ríos, lagos, canales, etc.
- Imponer sanciones a los invasores de las zonas mineras que realicen las actividades de materiales de construcción, de conformidad con las normas legales expedidas para su efecto.
- Otorgar permisos ambientales para la extracción de materiales áridos y pétreos.

- Permitir el acceso libre y gratuito de los materiales pétreos necesarios para la construcción de obras públicas.
- Brindar capacitaciones periódicas a los concesionarios mineros sobre los métodos de explotación minera.

3.4.2 Productos

- Ordenanzas municipales
- Planes de remediación de cuerpos hídricos
- Autorizaciones administrativas otorgadas
- Informes de denuncias atendidas
- Registro de sanciones y multas
- Programas de formación y capacitaciones
- Informes de inspecciones realizadas
- Convenios con entes de control y comunidades

3.5 Diagnóstico organizacional o sectorial

El análisis DAFO posibilita la identificación de oportunidades y amenazas de factores ambientales relacionados con la fase de explotación de áridos y pétreos, mientras que la identificación de fortalezas y debilidades organizacionales permite establecer alternativas para mejorar el sistema de explotación.

Tabla 10

Diagnóstico organizacional o sectorial

FORTALEZA
<ul style="list-style-type: none"> • La producción de materiales pétreos en Quevedo tiene un gran potencial. Las reservas de materiales de construcción en su mayoría se encuentran sin explotar. • El entorno legal y regulatorio referente a regulación de minería de materiales de construcción es adecuado. El proceso de extracción se encuentra regulado por la Ley de Minería.

-
- Puede desarrollarse un mercado basado en subproductos, derivados productos con valor agregado.
 - Las necesidades del mercado interno pueden ser satisfechas por la actual producción de material pétreo.
 - Existen sustitutos gratuitos o económicos de consultoría, asistencia técnica y capacitación en temas administrativos y operativos, especialmente promovidos por gobierno nacional.
 - Las universidades y otras instituciones educativas son consideradas como alternativa para el desarrollo del capital humano.
 - El GAD Municipal cuenta con personal competente, con experiencia en operaciones de minería, trituración y clasificación.

DEBILIDADES

- Los concesionarios mineros se caracterizan por utilizar métodos arcaicos de explotación, caracterizados por retraso tecnológico, falta de organización y escasez de mano de obra calificada.
- Existen problemas de gestión en la estructura organizativa entre los concesionarios mineros, debido a la falta de comprensión de las técnicas de explotación y los problemas de contaminación asociados.
- Los concesionarios mineros muestran signos de resistencia al cambio, como lo muestra su renuencia a solicitar asistencia técnica o capacitación a personal calificado, o al aplicar técnicas sostenibles de explotación que han sido socializadas por las autoridades competentes.
- La mayoría de concesionarios mineros realizan la explotación de material pétreo de manera artesanal con presupuestos limitados, lo que les impide cumplir con todas las especificaciones técnicas requeridas por los organismos de control.
- Revocatoria de las autorizaciones administrativas correspondientes para el aprovechamiento de cauces de ríos, por el incumplimiento de leyes relacionados con la seguridad en el lugar de trabajo y el medio ambiente.

OPORTUNIDADES

- La extracción de áridos y pétreos ofrece a las comunidades rurales una importante oportunidad de desarrollo económico y social.
- El cantón Quevedo tiene un importante potencial para convertirse en uno de los principales productores y comercializadores de áridos y pétreos, materiales que son ampliamente utilizados para la elaboración de hormigones y mezclas para aplicaciones civiles y arquitectónicas.
- A diferencia de los minerales metálicos, el precio de los materiales de construcción no se ve afectado por las fluctuaciones e irregularidades del mercado mundial.
- Considerados como una alternativa de crédito y financiamiento con tasa de retorno de inversión garantizada para negocios establecidos.

AMENAZAS

- El GAD Municipal carece de bases de datos o registros estadísticos que faciliten la toma de decisiones objetivas.
 - Para conectar y mover bienes ambientales desde las áreas de producción a las de consumo no existen vías de conexión en buen estado y suficientes.
-

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Descripción de las condiciones ambientales de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área de explotación minera.

4.1.1 Descripción área de explotación

El río Quevedo pertenece a la cuenca del río Guayas, subcuencas: río Macul, Vinces y Babahoyo; microcuencas: río Macul y Lechugal, esteros Guarumal, Peñafiel, Las Saibas, Abras de Mantequilla y drenajes menores; es importante mencionar que al sur de Mocache inicia los límites de la declaratoria como sitio Ramsar del Humedal Abras de Mantequilla; siendo aquí el nacimiento del estero Chojampe; el cual, es el mayor aporte al interior del humedal de los diferentes cuerpos hídricos.

Por observación directa y a través de conversaciones de personas dedicadas a la actividad, se identificaron alrededor 13 sitios, ubicados en la zona urbana del cantón Quevedo.

Tabla 11

Concesiones mineras ubicadas en el río Quevedo

Código catastral:	Nombre de la concesión	Titular	Tipo de solicitud	Fecha de inscripción	Plazo (meses)	Superficie ha
70000689	San Cristóbal	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quevedo	Libre Aprovechamiento	20/5/2021	24	14
70000690	San Camilo	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quevedo	Libre Aprovechamiento	20/5/2021	24	19

Código catastral:	Nombre de la concesión	Titular	Tipo de solicitud	Fecha de inscripción	Plazo (meses)	Superficie ha
70000691	Montoya	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quevedo	Libre Aprovechamiento	20/5/2021	24	10
70000041	Mina San Carlos	Gobierno Provincial de Los Ríos	Libre Aprovechamiento	Tramite	24	5
700241	Granja San Antonio	Carrillo Ruiz Regulo Honorio	Pequeña Minería	30/4/2010	255	33
700242	El Buda	Carrillo Ruiz Regulo Honorio	Concesión Minera - Gran Minería	23/7/2001	360	14
700243	Buena Esperanza	Carrillo Ruiz Regulo Honorio	Concesión Minera - Mediana Minería	30/4/2010	252	28
70002409	El Limón	Libre Aprovechamiento	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quevedo	Tramite	24	15
700341	Granja San Antonio Uno	Concesión Minera - Mediana Minería	Carrillo Ruiz Regulo Honorio	30/4/2010	255	18
790977	El Recreo	Minería Artesanal	Coronel Vera Marcos Patricio	24/7/2014	120	6
791066	El Guayabo	Minería Artesanal	Mosquera Sellan Regina Ofelia	Tramite	120	6
791007	Familiar	Concesión Minera - Minería Artesanal	Sandoya Parrales Angelica Narcisa	No registra	120	6
700342	Granja San Antonio Dos	Concesión Minera - Mediana Minería	Carrillo Ruiz Regulo Honorio	30/4/2010	256	22

4.1.2 Sistema de Explotación: cielo abierto de roca dura, aluvial o lecho de río

El sistema de explotación que se realiza en el río Quevedo es de cielo abierto de tipo aluvial.

4.1.2.1 Descripción detallada de las operaciones mineras

La extracción se realiza en franjas paralelas al río de sentido aguas abajo hacia aguas arriba y desde el centro del río hacia la orilla, formando stocks del material pétreo con la excavadora formando montículos de forma paralela al río. Sin embargo, este no es el único método definido, usualmente los concesionarios

realizan excavaciones similares a dársenas o piscinas con dimensiones variables de acuerdo al ancho y profundidad del río, según lo permita el material y el nivel freático. Al momento que el río aumente su caudal, dichas excavaciones son llenadas naturalmente, producto de la sedimentación natural.

Las labores de extracción son desarrolladas a lo largo del transecto en estudio, teniendo en cuenta los periodos de invierno y verano, en los cuales la actividad se ve afectada, especialmente en los meses de mayor precipitación, donde el río realiza su recarga natural, dificultando el proceso de explotación.

A pesar del proceso de recarga, producto de los materiales transportados y depositados por el río en los sitios de extracción, es evidente la huella dejada por la actividad minera en las vías de acceso, en las riberas y en el lecho del río. Este sistema garantiza que la explotación sea técnica y racional, además está condicionada por el costo de operación que debe ser el mínimo posible. Por lo tanto, el método de explotación adecuado es el de cielo abierto.

- **Descripción de Operaciones:** De acuerdo a las características geológicas de las concesiones mineras los sitios de explotación se encuentran a lo largo de todo el cauce del río Quevedo.

4.1.3 Metodología de la operación minera

- **Topografía:** Los libres aprovechamientos de materiales de construcción se ubican en el cauce del río Quevedo, lugar donde se efectúa las labores de extracción.
- **Geología:** El cantón Quevedo posee rocas de edad cretácica hasta eocénica; los depósitos terciarios superiores se encuentran en

basamento, incluyendo depósitos laharíticos y depósitos aluviales extensos que cubren el área occidental del sector. Las formaciones geológicas del Cantón Quevedo son Pichilingue, Macuchi, depósitos Coluvio Aluviales, Coluviales, Aluviales. Por otro lado, el cantón presenta varios tipos de formas geomorfológicas: Relieve colinado montañoso, alto, medio; Cerro testigo; garganta; valles, terrazas, verientes. Las principales características del suelo son de orden Adisol, pocos profundos de textura franca limosa, con presencia de gravas, arenas y limos.

- **Depósitos Aluviales (Qal):** Los libres aprovechamientos se constituyen litológicamente por cantos rodados de 2 pulgadas.

4.1.4 Descripción de las operaciones mineras del cantón Quevedo

Para formar stocks de material pétreo, la extracción se realiza en franjas paralelas al río desde aguas abajo hacia aguas arriba y desde el centro del río hasta la orilla. Luego se utiliza una excavadora para crear montículos paralelos al río. Este sistema asegura que la explotación sea técnica y lógica, y también asegura que los costos de operación se mantengan al mínimo, considerándose la extracción a cielo abierto como la mejor técnica de explotación en cauces de ríos.

Según las características geológicas de las áreas de explotación ubicados alrededor del cauce del río Quevedo, se efectúan las actividades detalladas a continuación:

- **Desbroce de la vegetación:** Esta actividad no se contempla, debido a que los sitios de extracción de material pétreo carecen de vegetación y de un suelo fértil.

- **Destape:** Al igual que el ítem anterior, esta actividad no se realizará debido a que existe suelo fértil para realizar el destape de los libres aprovechamientos ubicados a lo largo del cauce del río Quevedo.
- **Arranque:** Consiste en realizar la aglomeración de material pétreo que arrastra el río en tiempo de invierno durante las crecidas, para en verano realizar la explotación.

La extracción se realiza en reversa, es decir de abajo hacia arriba, para aprovechar la construcción de las primeras piscinas, las cuales son utilizadas en la sedimentación y clarificación de los sólidos en suspensión generados durante el proceso de explotación. Los áridos y pétreos son removidos con excavadoras orugas, y se colocan en camiones volquete para ser transportados a su destino.

Ilustración 2

Diagrama de flujo del proceso de extracción de material pétreo

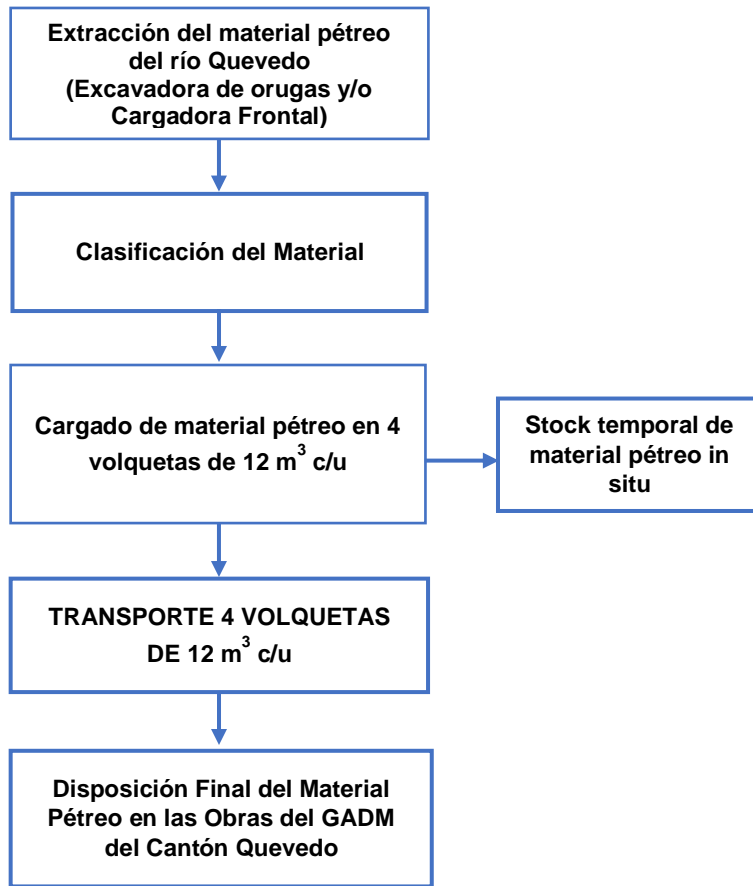


Tabla 12

Insumos en operaciones de extracción de materiales pétreos

Diesel	Para excavadora y volquetas
Aceites y grasas	Lubricación de partes móviles
Herramientas	Electromecánicas
Periódicos, waipe y recipientes plásticos	Limpieza de piezas mecánicas y manos
Repuestos de maquinaria pesada	Filtros, mangueras hidráulicas, zapatas

En la zona de estudio no se evidencia ningún tipo de infraestructura ni maquinaria para beneficio del material, ya que este se extrae y se carga directamente para enviarlo a los sitios donde serán utilizados.

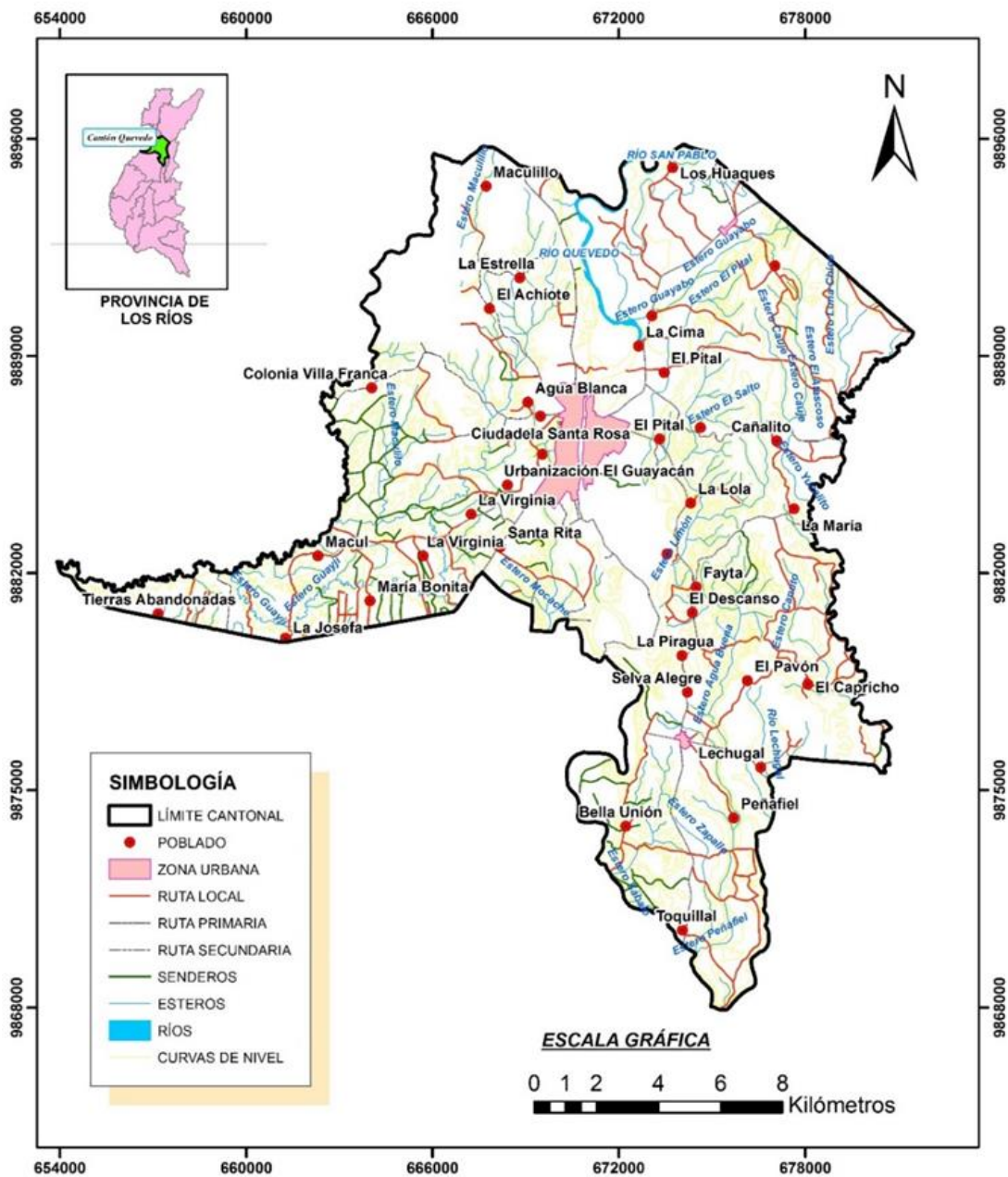
4.1.5 Descripción medio físico

La altitud promedio de la superficie del cantón Quevedo es de 80 m.s.n.m. La mayor parte de la superficie del cantón se asienta sobre la llanura antigua de deposición, con superficies planas o ligeramente onduladas (5 – 40 %).

Ilustración 3

Mapa base del cantón Quevedo

MAPA BÁSICO DEL CANTÓN QUEVEDO



Nota. Adaptado de Virus Anuarios INAMHI (1996-2011), y registros cartográficos del Instituto Geográfico Militar (IGM)

4.1.5.1 Temperatura

La temperatura promedio es de 25°C. Los datos meteorológicos de la última década muestran el alargamiento de la época seca y hacen cada vez más seria la amenaza de las sequías, cuyo efecto es muchas veces devastador para los cultivos y ganadería.

Tabla 13

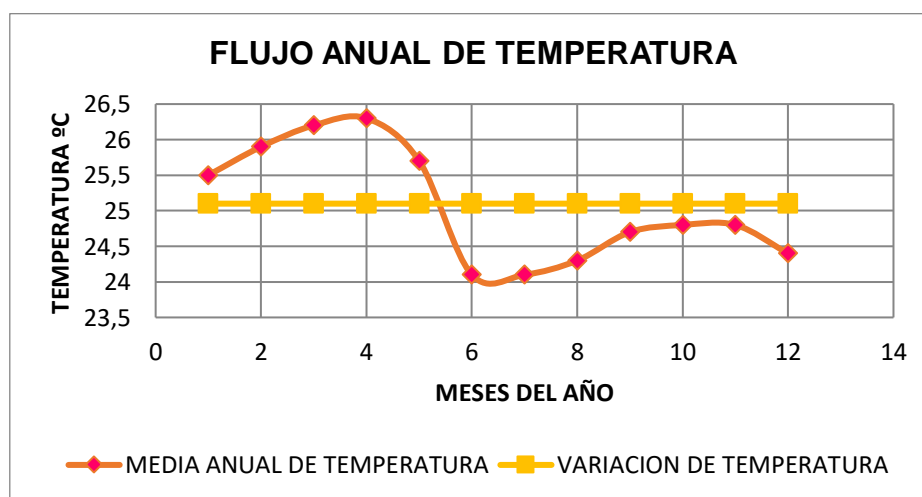
Registro anual de temperatura, cantón Quevedo

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Máxima	21,3	21,6	21,7	21,9	21,6	21	20,1	19,9	20,1	20,4	20,3	20,9
Mínima	29,8	30,7	30,7	30,7	29,8	28,4	28,1	28,7	29,3	29,2	29,3	29,9
Mensual	25,5	25,9	26,2	26,3	25,7	24,1	24,1	24,3	24,7	24,8	24,8	24,4

La curva de distribución de la temperatura media multianual presenta su máximo en el mes de abril con una temperatura promedio de 26.3 °C y su mínimo en los meses de julio con una temperatura promedio de 24.1 °C.

Gráfico 1

Flujo Anual de Temperatura

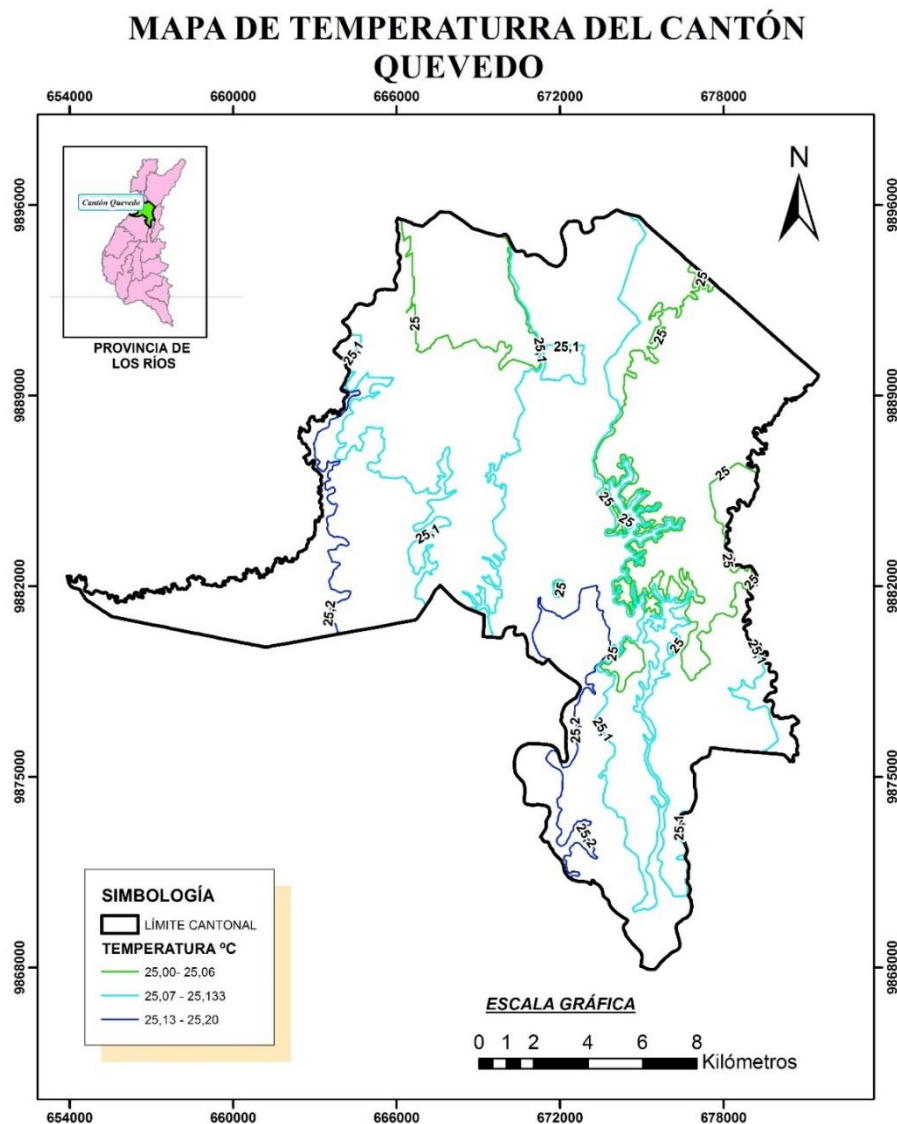


Nota. Adaptado de Virus Anuarios INAMHI (1996-2011)

Conociendo que la temperatura disminuye con la altura, en base a las curvas de nivel y mediante la ecuación lineal establecida a través de un gráfico de dispersión con datos multianuales de tres estaciones meteorológicas se realizó el trazo de las isotermas, y se determinó que toda la superficie del cantón se encuentra en el rango de los 25 a 26 °C.

Ilustración 4

Mapa de temperatura del cantón Quevedo



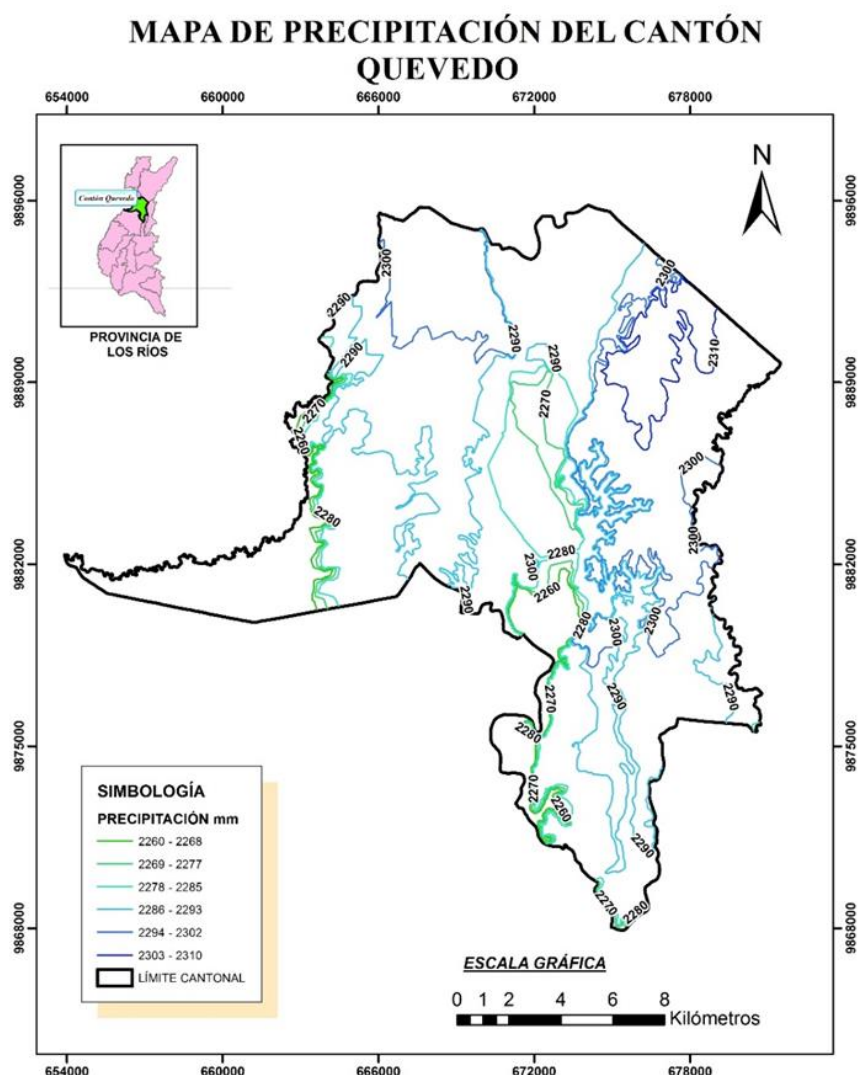
Nota. Adaptado de Virus Anuarios INAMHI (1996-2011), y registros cartográficos del Instituto Geográfico Militar (IGM)

4.1.5.2 Precipitación

En base a los valores de los promedios anuales (serie 1985-2009) obtenidos anteriormente, tomando como referencia el relieve y la topografía de la zona estudiada, y con el apoyo de las alturas de precipitación registradas en las estaciones meteorológicas vecinas del cantón, hemos trazado por medio del software ArcGis9.3 una red de isoyetas con separación de 10 mm. Los valores de las isoyetas varían desde 1600 mm hasta 2200 mm.

Ilustración 5

Mapa de precipitación del cantón Quevedo



Nota. Adaptado de Virus Anuarios INAMHI (1996-2011), y registros cartográficos del Instituto Geográfico Militar (IGM)

4.1.5.3 Bosque Protector

El cantón Quevedo se encuentra en la zona de Bosque Húmedo Tropical. Existe un bosque protector de propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en la estación experimental Pichilingue, con una extensión de 40 has, a una altitud de 73 msnm, con una precipitación de 2178 mm, humedad relativa de 84%, temperatura promedio de 24 grados centígrados, brillo solar de 75,7 h/mes, de topografía irregular, pH de 6,5-7. En este bosque se encuentran 49 especies forestales, siendo las familias más representativas las moraceae, lauraceae y mimosaceae (Troya, 1995). También hay dos reservas cercanas: El bosque protector río Palenque 40 km al norte y bosque protector Jauneche en el cantón Palenque, al sur.

4.1.5.4 Calidad ambiental

En relación a la calidad ambiental, en el cantón Quevedo se pueden considerar aspectos ambientales claves, por sus impactos, los siguientes: las descargas de aguas residuales, el vertido de residuos sólidos, la extracción de material pétreo de los ríos, la poca acción para la conservación de ecosistemas, la débil concienciación ambiental y la presencia de monocultivos como son grandes extensiones de banano, palma aceitera, ciclo corto, ganadería y plantaciones forestales con especies introducidas que alteran el ecosistema.

4.1.5.5 Suelo

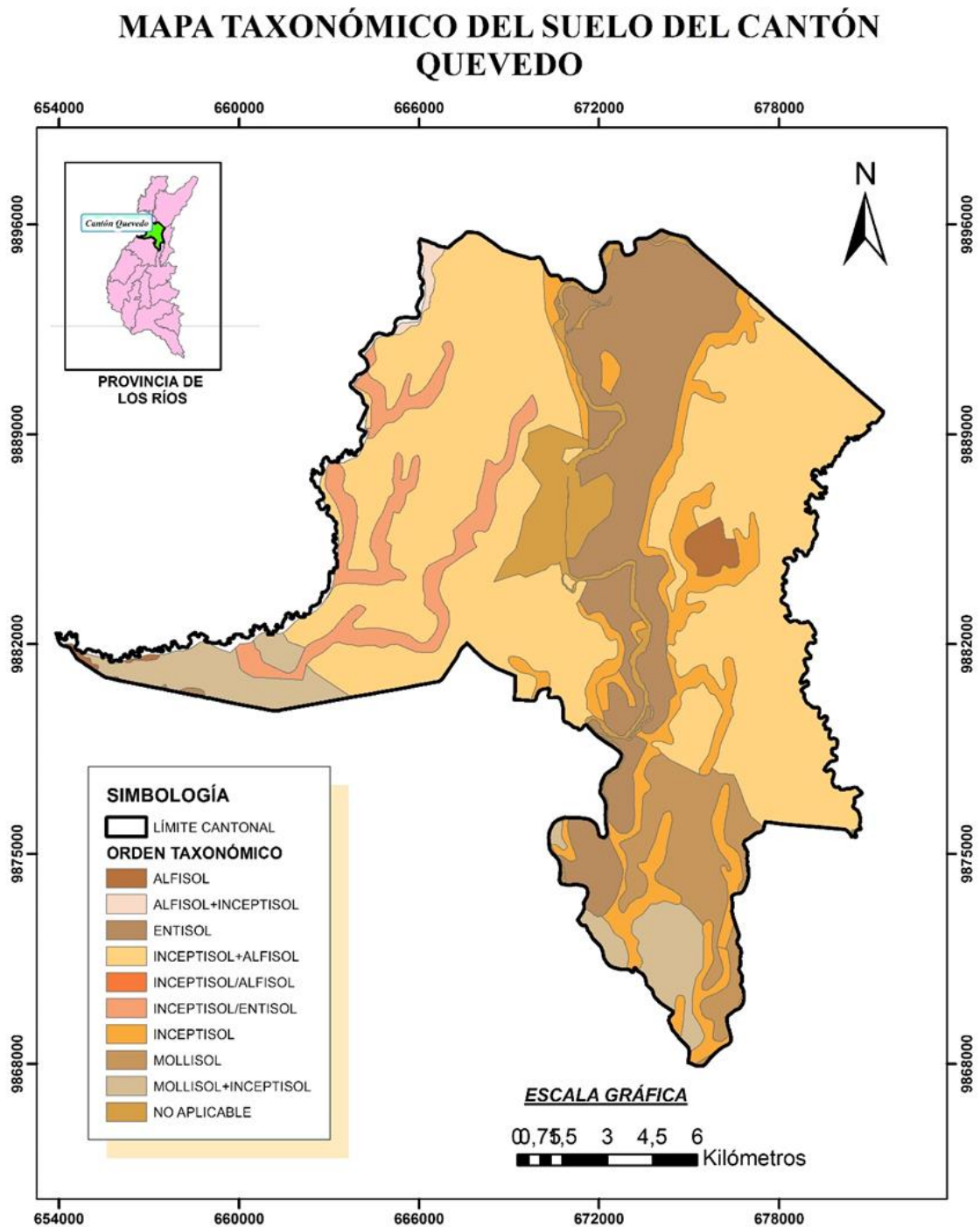
La erosión y pérdida de fertilidad son algunos de los problemas serios para el cantón donde más de 80% de la superficie tiene el uso agrícola. De esta más de 50% posee riesgo de erosión alta y 15% riesgo de erosión muy alto debido a

varios factores: textura media y gruesa de los suelos, pendientes mayores a 10° y prácticas inadecuadas de uso.

Esta zona de vida en su estado no intervenido se destaca por niveles muy altos de biodiversidad. Pero en el cantón la biodiversidad natural se ve reducida debido a ocupación cada vez más agresiva de las áreas de bosques por las actividades agrícolas con deforestación casi completa de las tierras que pueden utilizarse para la agricultura o ganadería. No existen los bosques primarios y es muy poca superficie de los bosques intervenidos. Sin embargo, los árboles maderables dispersos todavía sostienen los pequeños aserraderos y las industrias ocupadas en el procesamiento de madera.

Ilustración 6

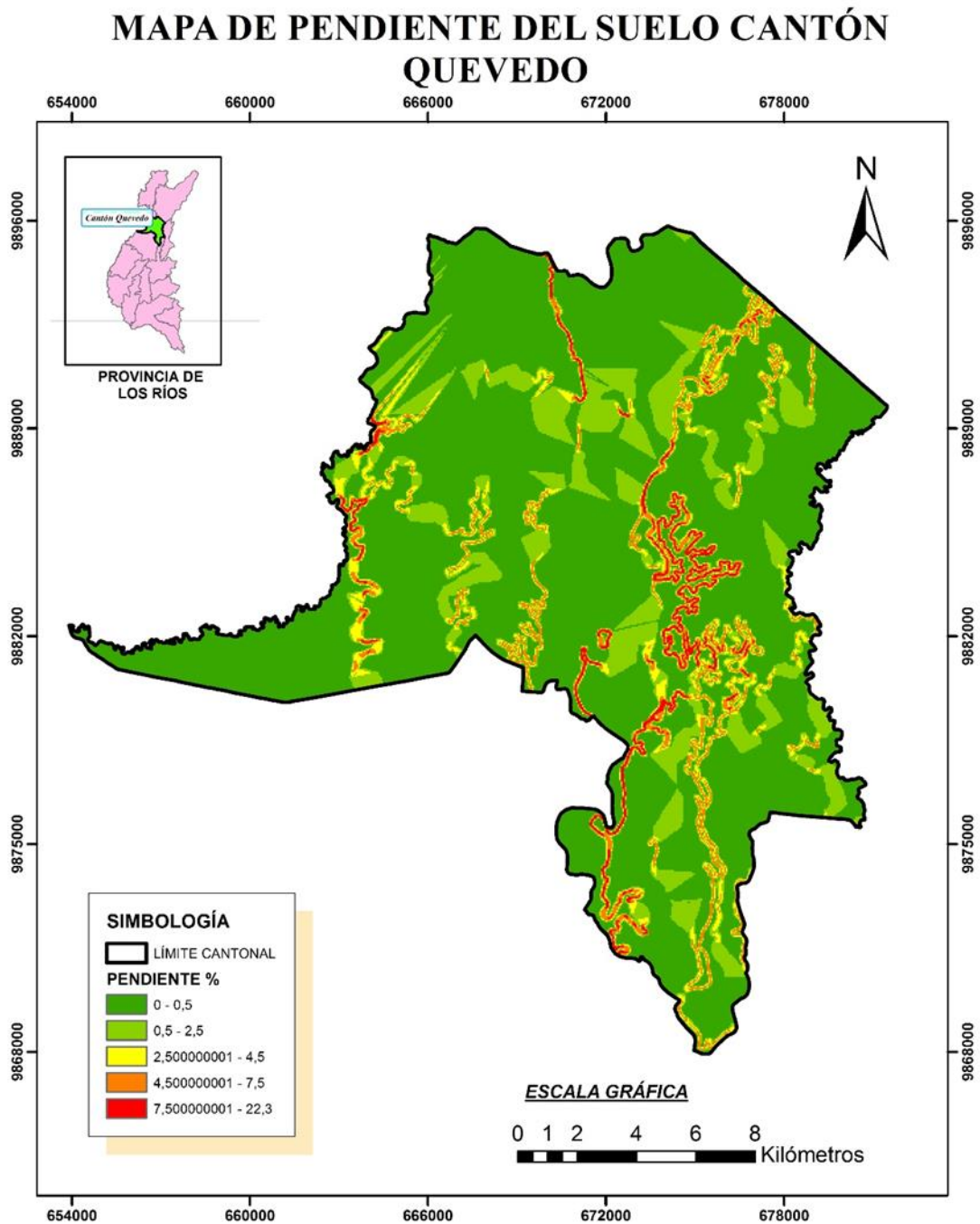
Mapa de taxonómico del suelo del cantón Quevedo



Nota. Adaptado de Virus Anuarios INAMHI (1996-2011), y registros cartográficos del Instituto Geográfico Militar (IGM)

Ilustración 7

Mapa de pendiente del suelo del cantón Quevedo



Nota. Adaptado de Virus Anuarios INAMHI (1996-2011), y registros cartográficos del Instituto Geográfico Militar (IGM)

4.1.5.6 Flora

El bosque Tropical Húmedo se caracteriza por la presencia de los árboles altos, arbustos, lianas, plantas epifitas y relativamente pequeña cantidad de especies de hierbas.

La vegetación nativa ha sido talada casi en su totalidad con la finalidad de reemplazarla por cultivos permanentes y de ciclo corto, por ejemplo: banano en amplia extensión, maíz duro, plátano, cacao, soya y frutales en general. Se puede afirmar que la flora representativa de toda la zona corresponde a la vegetación propia de bosque secundario, en la que se observa un muy significativo grado de intervención por acciones antropogénicas.

En los sectores inmediatos a las áreas habitadas con carácter estrictamente rural, la vegetación está representada por variados árboles frutales, tales como: cítricos, mangos, aguacates, guabas, papayas, etc. Se ha acentuado, por parte de los propietarios de tierras agrícolas, el empleo de Ciruelo, Teca y Palo prieto, en la conformación de cercas vivas para la protección de sus tierras laborables.

Tabla 14

Especies de Importancia comercial cultivada en la Zona

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Musaceae	<i>Musa paridisiaca</i>	Banano
Musaceae	<i>Musa acuminata</i>	Platano
Poaceae	<i>Oriza sativa</i>	Arroz
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz
Sterculeaceae	<i>Teobroma cacao</i>	Cacao
Poaceae	<i>Sacharum officinarum</i>	Caña de azúcar
Vervenaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca (especie maderable introducida)

4.1.5.7 Fauna

La tala indiscriminada que empezó años atrás ha causado que el del bosque primario sufra una gran fragmentación y reducción de su ecosistema, a lo que se agrega la permanente acción del hombre mediante las actividades agrícolas. En la actualidad no es común observar especies de mamíferos que eran endémicas de la zona, pero por referencias se conoce que existen varias especies de ellos, particularmente de mamíferos nocturnos como murciélagos, guantas o algunas especies de la familia Didelphidae.

4.1.6 Sistema de asentamientos humanos e infraestructura

Corresponde analizar las formas de distribución y ocupación del territorio por parte de la población, (áreas rurales, ciudades, poblados y además formas de aglomerado poblacional); los vínculos que guardan entre sí los grupos de población asentados en el territorio, la accesibilidad a los servicios sociales y básicos, la calidad del hábitat (seguro, equitativo, inclusivo) y las posibilidades de alojamiento y desarrollo de actividades.

4.1.6.1 Poblamiento

Quevedo posee una extensión territorial de 305 km. Está constituido de 11 parroquias: 9 parroquias urbanas, lo que constituye la cabecera cantonal de Quevedo, y sus 2 parroquias rurales, y su extensión territorial se detalla a continuación:

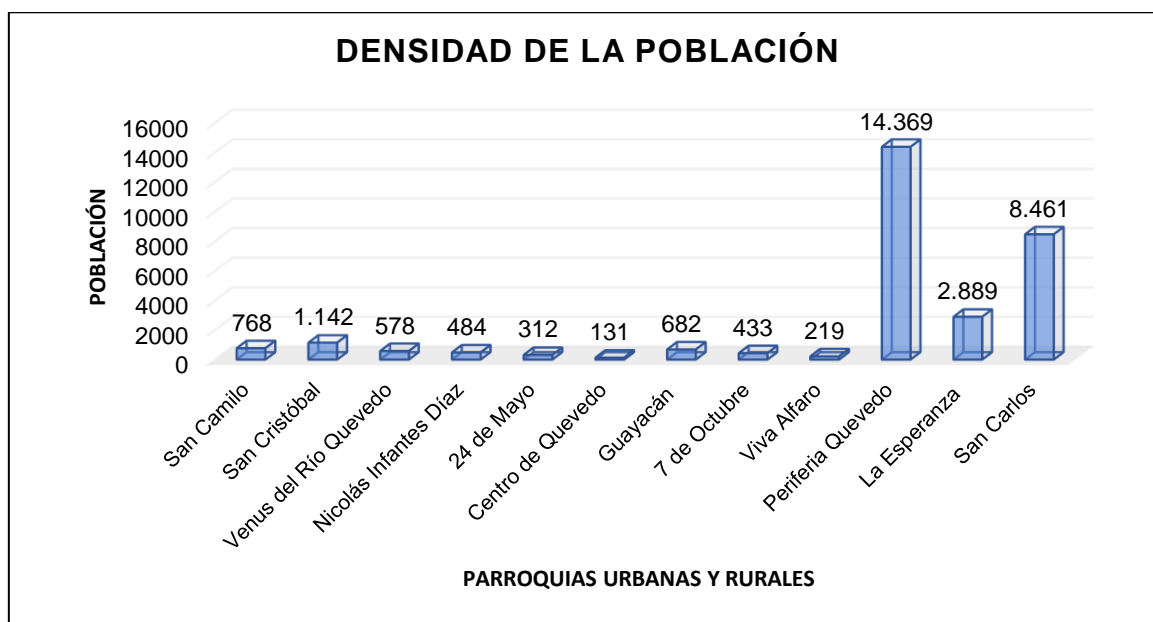
Tabla 15*Poblamiento del Cantón Quevedo*

Parroquia	Urbana/Rural	Extensión (Has)	%
Cabecera Cantonal			
<i>San Camilo</i>	Urbana	768	2,5%
<i>San Cristóbal</i>	Urbana	1.142	3,7%
<i>Venus del Río Quevedo</i>	Urbana	578	1,9%
<i>Nicolás Infantes Díaz</i>	Urbana	484	1,6%
<i>24 de Mayo</i>	Urbana	312	1,0%
<i>Centro de Quevedo</i>	Urbana	131	0,4%
<i>Guayacán</i>	Urbana	682	2,2%
<i>7 de Octubre</i>	Urbana	433	1,4%
<i>Viva Alfaro</i>	Urbana	219	0,7%
Sub total zona urbana		4.749	15,58%
<i>Periferia Quevedo</i>	Rural	14.369	47,2%
Sub total cabecera cantonal		19.118	62,7%
PARROQUIAS RURALES			
<i>La Esperanza</i>	Rural	2.889	9,5%
<i>San Carlos</i>	Rural	8.461	27,8%
Sub total parroquias rurales		11.350	27,3%
Total		30.468	100%

La densidad poblacional de la zona urbana de la cabecera cantonal es de 31.76 habitantes por hectárea, mientras que en la zona rural alcanzan niveles de 1.70 y 1.19 habitantes por hectárea.

Gráfico 2

Densidad del Cantón Quevedo



A nivel del cantón Quevedo, los asentamientos de las parroquias rurales de San Carlos y La Esperanza son, en su mayoría, dispersos y poco desarrollados. Se destaca la zona concentrada como lo es el casco urbano y gran parte de las parroquias San Camilo, Viva Alfaro y 24 de Mayo, donde se encuentra la zona comercial y financiera. Las parroquias urbanas como San Cristóbal, 24 de Mayo, 7 de Octubre, El Guayacán, San Camilo, Nicolás Infante Díaz, tiene cierta parte de asentamientos concentrados como lo tiene también dispersa.

4.1.6.2 Uso de suelo

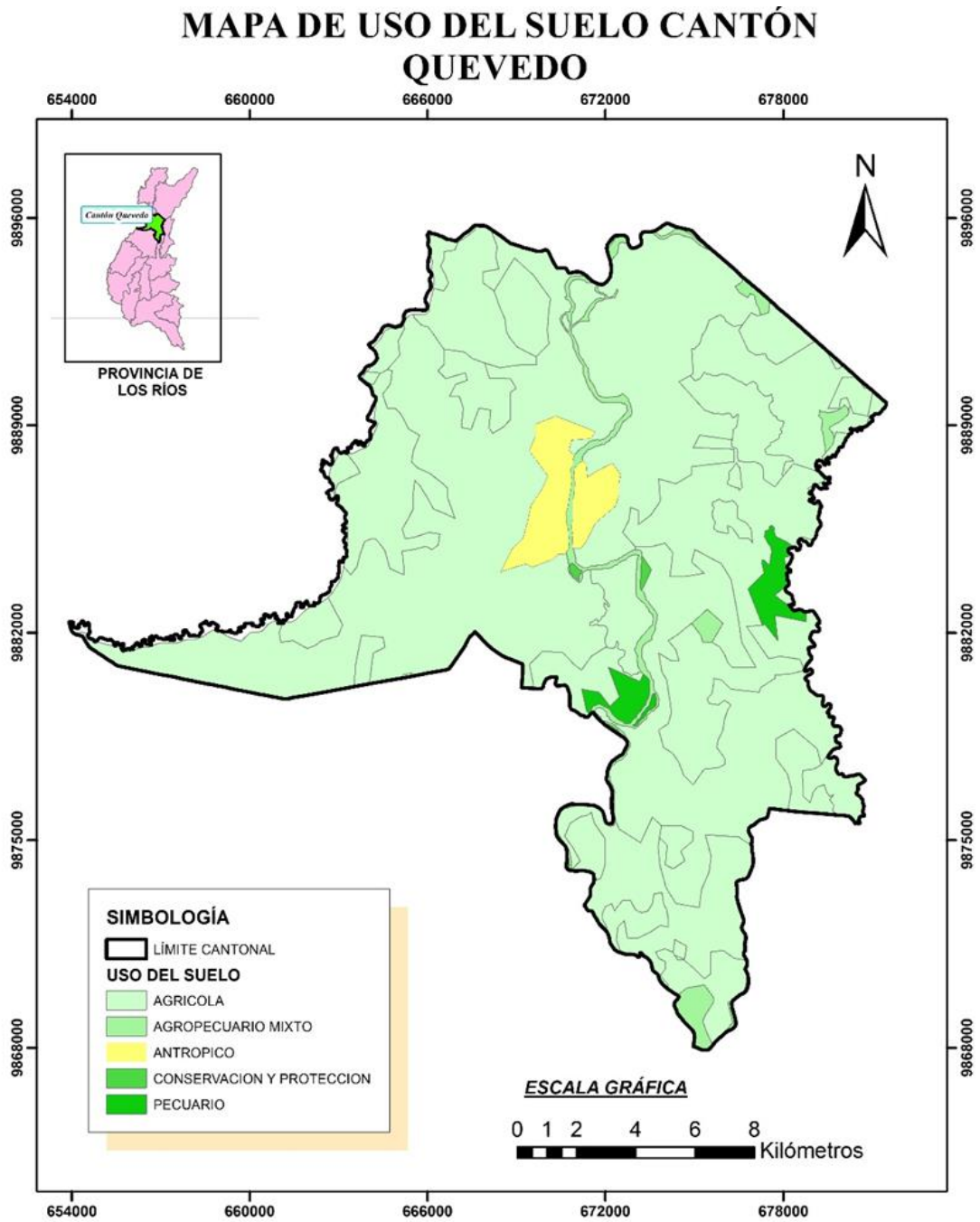
El 17,6% de la superficie del cantón Quevedo es zona poblada (antrópico=actividad humana), el 78,5% corresponde a actividades agrícolas, el 2,2% zona agropecuaria mixta y el 1,7% a la producción pecuaria.

Tabla 16*Uso y Cobertura del suelo*

ÁREAS DE USO Y COBERTURA DE SUELO DEL CANTÓN QUEVEDO		
DESCRIPCIÓN	ÁREA (HA)	%
<i>50% Cultivos de ciclo corto- 50% arboricultura tropical</i>	103	0,34
<i>50% Palma africana- 50% arboricultura tropical</i>	33	0,11
<i>70% Pasto cultivado / 30% cultivo de ciclo corto</i>	63	0,21
<i>70% Arboricultura tropical / 30% maíz</i>	2373	7,79
<i>70% Arboricultura tropical / 30% palma africana</i>	1149	3,77
<i>70% Arboricultura tropical / 30% pasto cultivado</i>	53	0,19
<i>70% Cultivos de ciclo corto / 30% arboricultura tropical</i>	26	0,09
<i>70% Arboricultura tropical / 30% maíz</i>	2372	7,79
<i>70% Arboricultura tropical / 30% palma africana</i>	1149	3,77
<i>70% Arboricultura tropical / 30% pasto cultivado</i>	53	0,17
<i>70% Cultivos de ciclo corto / 30% arboricultura tropical</i>	8251	27,08
<i>70% Pasto cultivado / 30% arboricultura tropical</i>	370	1,21
<i>70% Pasto natural / 30% maíz</i>	188	0,62
<i>Arboricultura tropical</i>	3576	11,74
<i>Área urbana</i>	5373	17,64
<i>Banano</i>	3073	10,09
<i>Cacao</i>	243	0,80
<i>Cultivos de ciclo corto</i>	1863	6,11
<i>Maíz</i>	3103	10,19
<i>Palma africana</i>	115	0,38
<i>Pasto cultivado</i>	488	1,60
<i>Pasto natural</i>	23	0,08
Total	30467	100,00

Ilustración 8

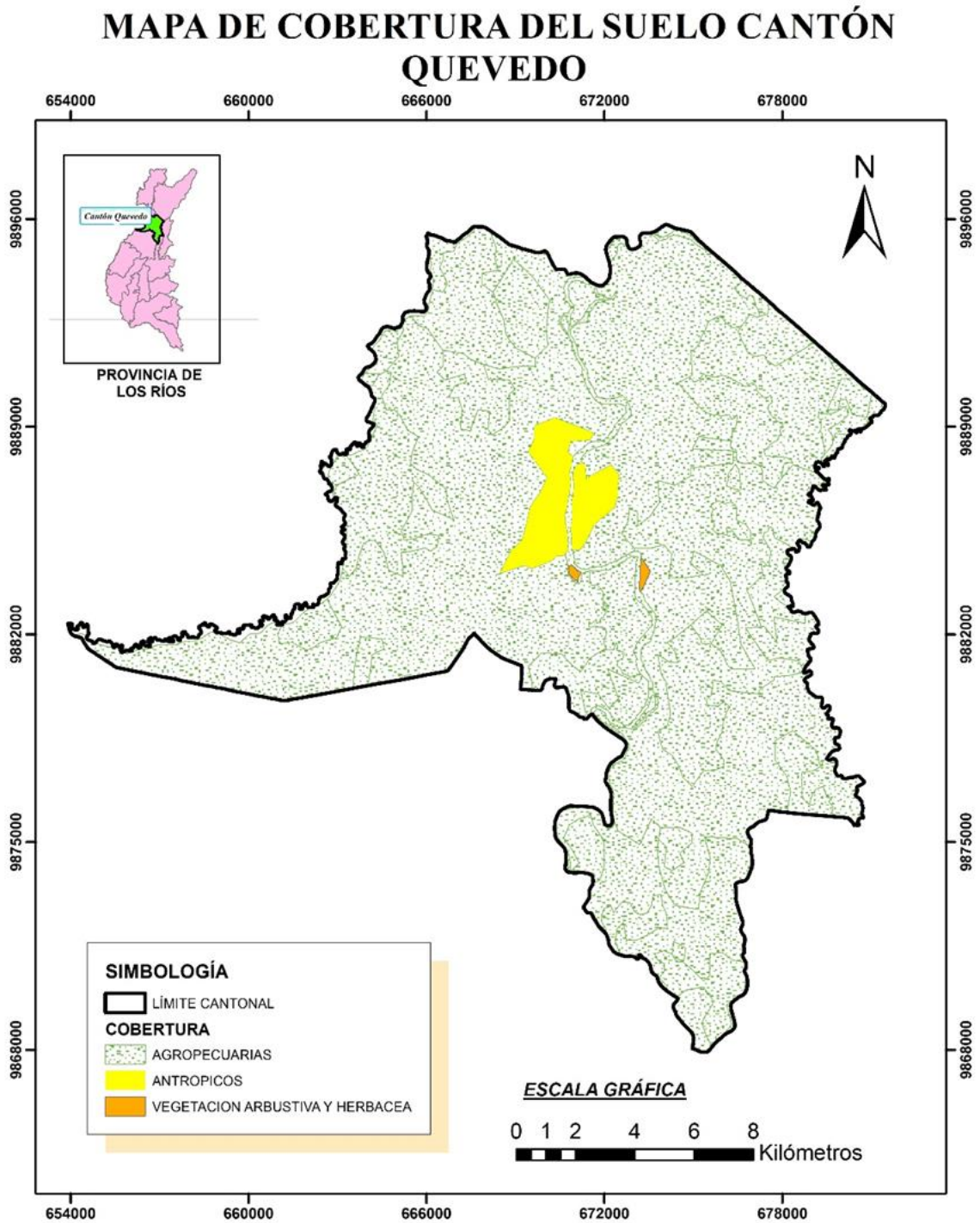
Mapa de Uso del Suelo del cantón Quevedo



Nota. Adaptado de Virus Anuarios INAMHI (1996-2011), y registros cartográficos del Instituto Geográfico Militar (IGM)

Ilustración 9

Mapa de cobertura del suelo del cantón Quevedo



Nota. Adaptado de Virus Anuarios INAMHI (1996-2011), y registros cartográficos del Instituto Geográfico Militar (IGM)

4.1.6.3 Tenencia del suelo

En el área urbana el crecimiento es hasta ahora un proceso espontáneo carente de planificación adecuada. Los barrios de reciente construcción son, en un gran porcentaje, vivienda marginal carente de servicios básicos, en la mayoría de los casos con problemas legales de tenencia de la tierra. La población en estos nuevos asentamientos tiene, en el mayor de los casos, origen rural, con ingresos bajos, sin empleo estable e incremento no planificado del núcleo familiar. Estos barrios se convierten en focos de contaminación, inseguridad e insalubridad.

La ciudad ha crecido a lo largo de las vías, expandiéndose al norte a lo largo de la vía a Santo Domingo, al oeste a lo largo de la vía a Valencia-La Maná, y a menor escala a lo largo de las vías a San Carlos y El Empalme. Gran parte de las viviendas, están construidas en las áreas de la reciente extensión, son de carácter marginal, aunque por la vía a Valencia existen nuevas ciudadelas residenciales con edificaciones de clase media baja y media. Es importante indicar que en el cantón Quevedo existen 141 barrios.

4.1.6.4 Vivienda

En el cantón Quevedo existen 50.590 viviendas, de las cuales el 75,05% son casas tipo villa, el 5,09% son cuartos en casa de inquilinato y el 11,33% son viviendas de extrema pobreza (Media agua, rancho, covacha y choza) (Ver Cuadro 131). De esta manera se demuestra que existe un déficit de viviendas de 16,25% (Viviendas en extrema pobreza: Media agua, covacha, choza; Casas en casa de inquilinato).

En cuanto a las vías de ingreso principales a las viviendas, el 56.46% no tienen un acceso adecuado a sus viviendas.

Tabla 17

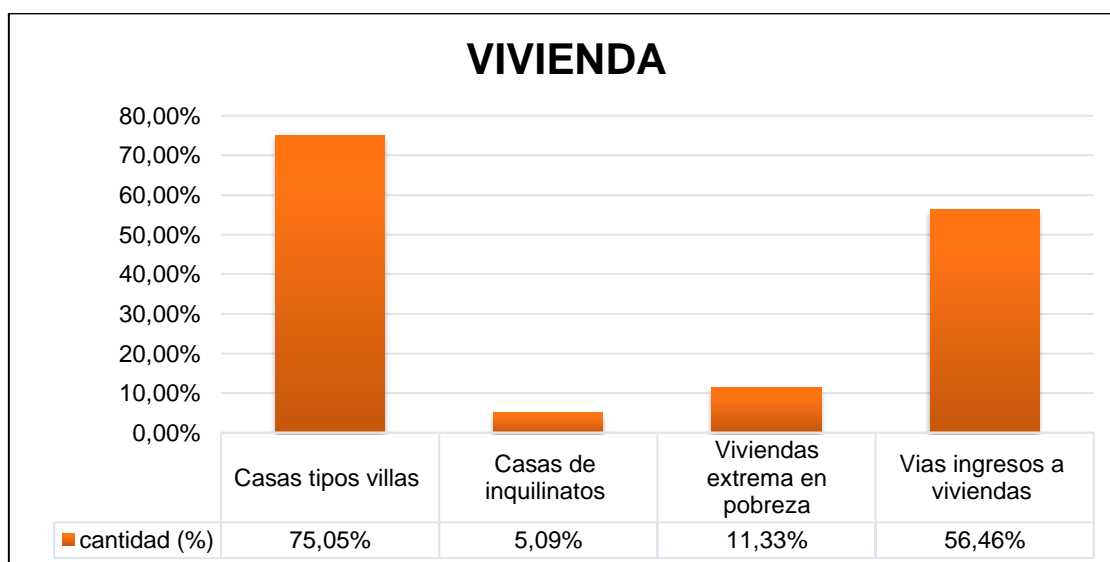
Tipos de Vivienda en Quevedo

Tipos de viviendas	Cantidad (%)
Casas tipos villas	75,05%
Casas de inquilinatos	5,09%
Viviendas extremas en pobreza	11,33%
Vías ingresos a viviendas	56,46%

Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

Gráfico 3

Tipos de viviendas en porcentaje (%).



Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

4.1.6.5 Servicios básicos

a) Abastecimiento de agua

La ciudad de Quevedo se provee de aguas superficiales del río Calope captadas fuera del límite cantonal y en menor grado de aguas subterráneas

provenientes de tres pozos profundos. Las aguas para consumo humano antes de entrar en sistema de distribución están tratadas en las dos plantas de tratamiento.

Según los datos del INEC del Censo de Población y Vivienda 2010, en el cantón Quevedo, de 40.184 viviendas, 28.078 de ellas, que representan el 67,43%, están conectadas a la red pública de agua entubada, 11.352 viviendas (30,56%) lo hacen de pozos, 397 viviendas (0,90%) lo hacen del río y vertientes; 203 viviendas (0,46%) de carro repartidor y 283 (0,64%) lo hacen de aguas lluvias y albarradas.

Tabla 18

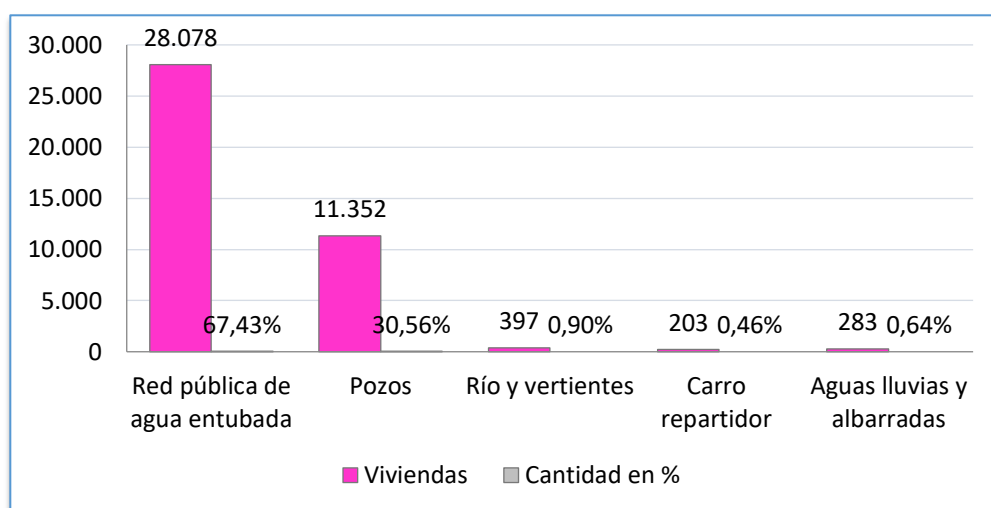
Medios de abastecimiento de agua en Quevedo

Medios de abastecimientos de agua	Viviendas	Cantidad en %
<i>Red pública de agua entubada</i>	28.078	67,43%
<i>Pozos</i>	11.352	30,56%
<i>Río y vertientes</i>	397	0,90%
<i>Carro repartidor</i>	203	0,46%
<i>Aguas lluvias y albarradas</i>	283	0,64%

Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

Gráfico 4

Medios de abastecimiento de agua en porcentaje (%).



Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

b) Saneamiento: Aguas servidas y aguas lluvias – alcantarillado

El servicio de eliminación de aguas servidas en el cantón Quevedo tiene una cobertura de 21,16%; en el área urbana llega al 22,99%; la zona rural cuenta con la cobertura de 1,63% en la Esperanza y 0,50% en San Carlos (INEC, Censo de población y Vivienda 2010).

Tabla 19

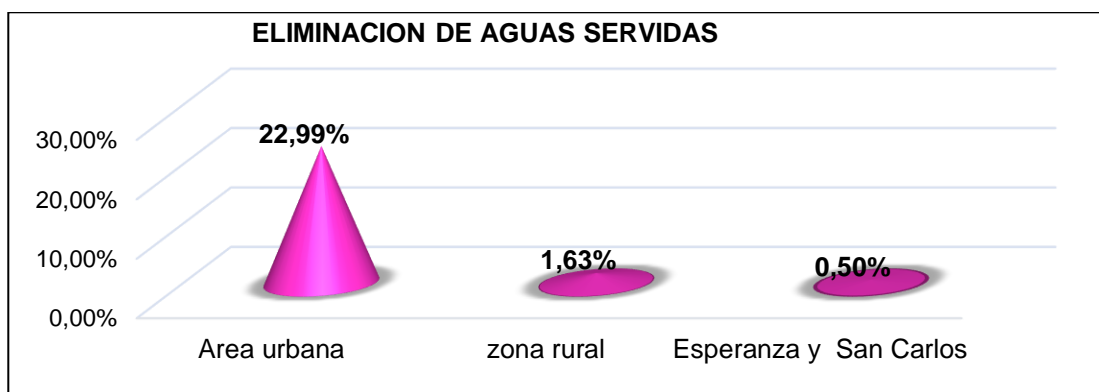
Cobertura de eliminación de aguas servidas en Quevedo

Eliminación de aguas servidas	Cobertura %
Área urbana	22,99%
zona rural	1,63%
Esperanza y San Carlos	0,50%

Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

Gráfico 5.

Eliminación de aguas servidas de Quevedo en porcentaje (%).



Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

El 21,16% de los casos está conectado a red pública de alcantarillado, el 62,07% a pozos sépticos, el 9,58% a pozos ciegos, el 1,56% con descarga directa al río, un 1,63% usa letrinas, y el 4% no tiene este tipo de servicio.

Tabla 20

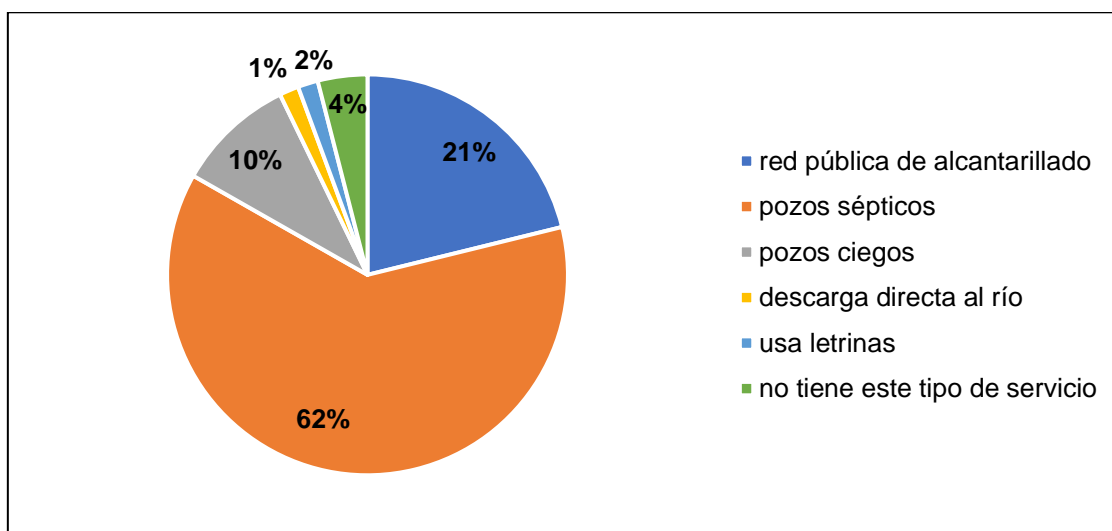
Medios de eliminación de aguas servidas en Quevedo

Casos de la eliminación de aguas servidas	Cantidad %
Red pública de alcantarillado	21,16%
Pozos sépticos	62,07%
Pozos ciegos	9,58%
Descarga directa al río	1,56%
Usa letrinas	1,63%
No tiene este tipo de servicio	4%

Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

Gráfico 6

Eliminación de aguas servidas de Quevedo en porcentaje (%).



Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

4.1.6.6 Infraestructura educativa

Quevedo cuenta con una estructura educación regular en los niveles preprimario, primario, secundario, tecnológico y universitario. Se contabilizaron 230 establecimientos educativos, distribuidos en 17 planteles pre primario, 173 escuelas primarias, 34 planteles secundarios, 1 instituto tecnológico, 1 Universidad, 2 extensiones universitarias y 4 centros de apoyos universitarios.

En cuanto al equipamiento, es indudable que los centros educativos particulares tienen un mejor equipamiento: bancas, pupitres, biblioteca, tecnología, computadoras, espacios verdes.

Tabla 21

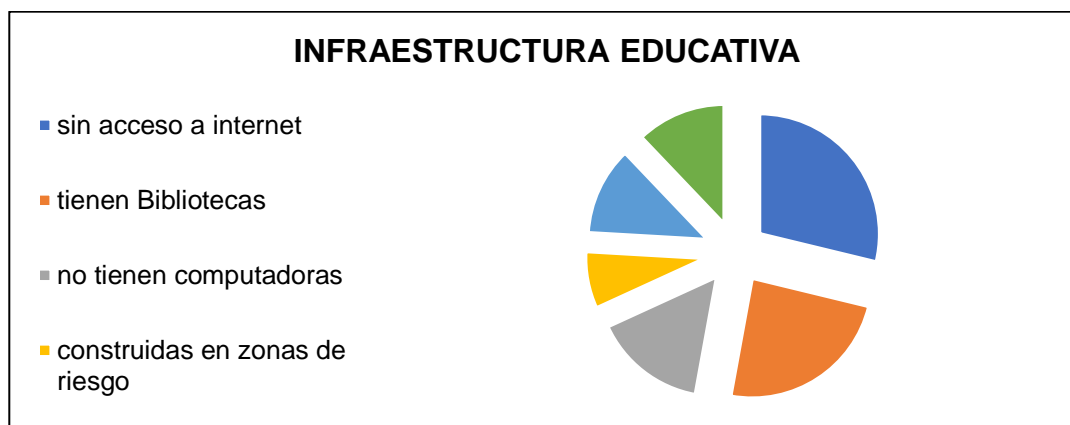
Tipo de infraestructura educativa en Quevedo

Infraestructura educativa	cantidad
Planteles pre primario	17
Escuelas primarias	173
Planteles secundarios	34
Instituto tecnológico	1
Universidad	1
Extensiones universitarias	2
Extensiones universitarias	4
Centros de apoyos universitarios	4

Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

Gráfico 7

Infraestructura educativa Quevedo.



Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

El 88.87% de los centros educativos no tienen acceso a internet, el 74.35% no tienen Bibliotecas, el 47.23% no tienen computadoras para la enseñanza, el 23.92% están construidas en zonas de riesgo (Inundaciones, deslaves), el 36.96% tienen sus baterías en mal estado y el 37.40% tienen sus pupitres, aulas en mal estado.

Tabla 22

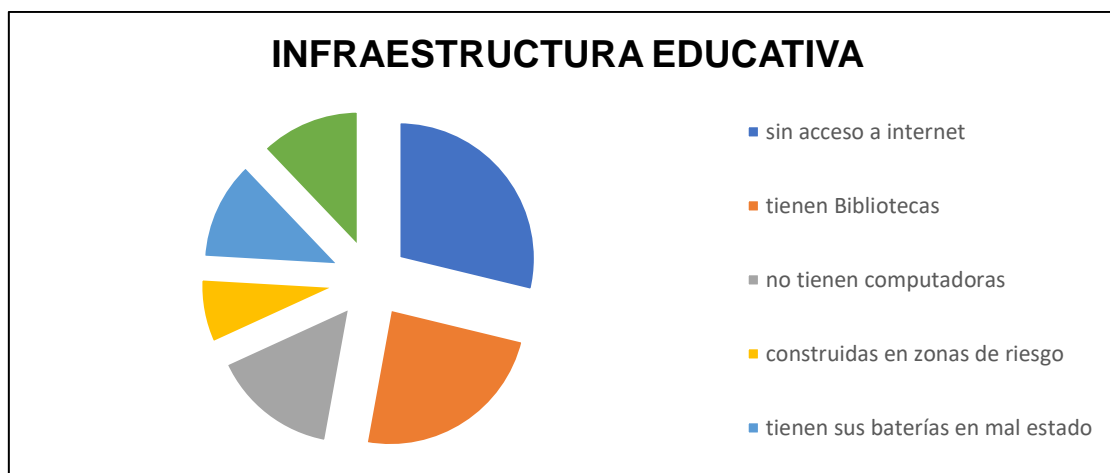
Infraestructura educativa

Infraestructura educativa	Cantidad %
Sin acceso a internet	88,87%
Tienen Bibliotecas	74,35%
No tienen computadoras	47,23%
Construidas en zonas de riesgo	23,92%
Tienen sus baterías en mal estado	36,96%
Tienen sus pupitres, aulas en mal estado.	37,40%

Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

Gráfico 8

Infraestructura educativa Quevedo



Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

La Educación Superior de Quevedo está representada por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, la cual ofrece 23 carreras de ingenierías y maestrías profesionalizantes acordes a las necesidades del entorno. Actualmente tiene alrededor de 8000 estudiantes: 3500 en la modalidad presencial y 4500 en la modalidad de estudios semi presenciales. Existen otras universidades que contribuyen a la educación del cantón:

- ✓ Universidad Técnica de Babahoyo.
- ✓ Universidad Autónoma de Los Andes.
- ✓ Universidad Técnica Particular de Loja.

En cuanto al equipamiento, indudablemente que la UTEQ ha mejorado sustancialmente su infraestructura física y tecnológica en los últimos años. La UTEQ es una de las 15 universidades acreditadas del Ecuador alcanzando categoría B actualmente, y se encuentra en proceso de mejoramiento continuo en todas sus funciones sustantivas.

4.1.6.7 Infraestructura de salud

La Dirección Provincial de Salud cuenta en Quevedo con 14 establecimientos de salud: 1 Hospital que atiende la parte urbana y rural, además 10 Subcentros de salud urbanos, 2 subcentros que atienden la parte rural y adicionalmente el IESS que atiende a sus afiliados. Sin embargo, los subcentros de salud no se encuentran bien organizados ni cuentan con la infraestructura adecuada, ni los profesionales necesarios para atender a la ciudadanía, mucho peor con medicamentos básicos que puedan ser otorgados a los pacientes.

Las clínicas representan aproximadamente el 47,05% del total de establecimientos de salud del cantón, comparado con el 70% que representa en la provincia de Los Ríos. El 29,41% representa el total de las instituciones públicas. Además, las personas afiliadas al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social disponen de un centro de atención propio.

4.1.6.8 Espacios de encuentros y parques recreativos

En actualidad existe un déficit muy grande de lugares de recreación. En el cantón, tanto el área urbana como rural poseen lugares con gran potencial

recreativo: paisajes del río Quevedo, playas del río Quevedo, sectores destinados a áreas verdes y recreación no aprovechada y miradores. La inseguridad y falta de cultura, recursos y promoción son algunas de las causas.

La infraestructura de recreación existente está compuesta de canchas y parques cuyo número es bajo para la cantidad de población de la ciudad. El Gobierno Municipal está haciendo esfuerzos para adecuar más espacios de recreación, invirtiendo en arreglo (parque Central, Malecón) y construcción de los nuevos parques y espacios recreativos (parque del Velero, Malecón, Plaza Cívica), pero estos esfuerzos no son suficientes. La ciudad dispone de menos de 1m² de áreas verdes por habitante. Esto es muy por debajo de las normas urbanísticas.

4.1.6.9 Amenaza, vulnerabilidad y riesgo

El cantón Quevedo regularmente sufre de los tres tipos de inundaciones (por precipitaciones extremas, por desbordamiento de ríos y taponamiento de drenajes), lo que convierte este fenómeno en la amenaza natural de mayor consideración. El 27,8 % de la superficie del cantón a lo largo de los cauces de los ríos y esteros en zonas rurales, así como amplias áreas en la ciudad de Quevedo y parroquia La Esperanza están expuestas a esta amenaza. La vulnerabilidad de la población aumenta por no tomar las medidas de prevención y es consecuencia del manejo inadecuado del territorio: deforestación, asentamientos en zonas de riesgo, taponamiento con desechos sólidos de los sistemas de drenaje.

La causa principal de deslizamientos y derrumbes es el exceso de precipitaciones agravado por la deforestación de las laderas y asentamientos

en áreas de riesgo. En la ciudad de Quevedo existen asentamientos desordenados en laderas y estribaciones de la ciudad, que presentan pendientes mayores a 20° y exigen medidas de prevención.

Las zonas con problemas de deslizamientos en Quevedo se encuentran en las laderas de la parroquia Viva Alfaro, en la subida al cementerio general, avenida Los Álamos de la ciudad, en el sector de las laderas adyacentes a la calle Marcos Quintana, la zona baja de la parroquia Nicolás Infante Díaz y algunos sectores de la parroquia 24 de Mayo, especialmente la Cancagua.

4.1.6.10 *Actividad artesanal*

De 5.755 casos registrados de establecimientos artesanales, apenas el 9.85% cuenta con gerentes o propietarios con calificación artesanal, mientras que el 90.15% carece de este requisito importante.

Tabla 23

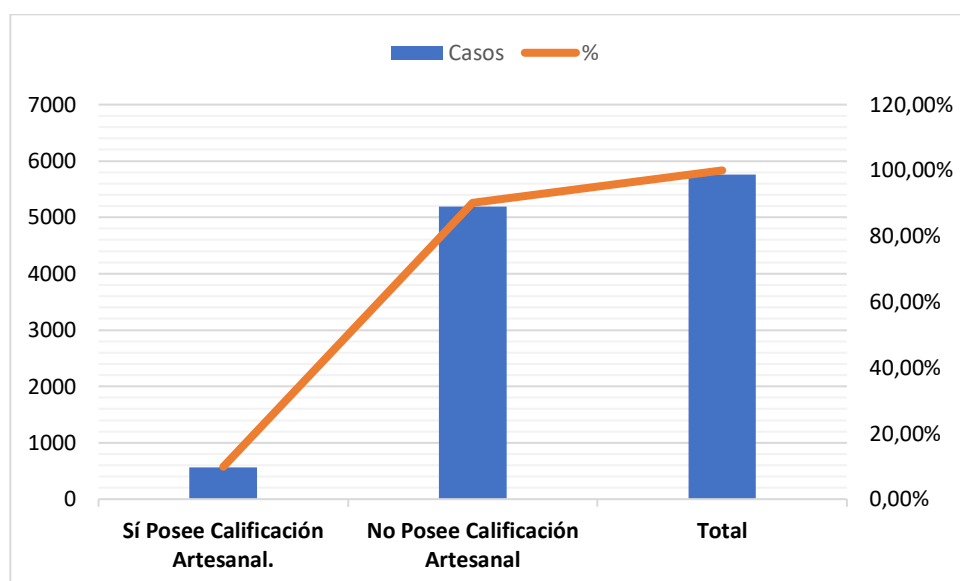
Calificación artesanal del gerente o propietario del establecimiento

Categorías	Casos	%
<i>Sí Posee Calificación Artesanal.</i>	567	9,85 %
<i>No Posee Calificación Artesanal</i>	5.188	90,15 %
Total	5.755	100,00%

Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

Gráfico 9

Calificación artesanal del gerente o propietario del establecimiento.



Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

En el sector rural existe una población de 511 de oficiales, operarios y artesanos, de los cuales son 468 hombres y 43 mujeres.

Tabla 24

Población de oficiales, operarios y artesanos

SEXO	URBANO	RURAL
Hombres	7.195	468
Mujeres	730	43
Total	7.925	511

Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

4.1.6.11 Actividad minera

El total de la población que desarrolla actividad de explotación de minas y canteras es apenas de 43 personas, siendo el sector urbano el más poblado con 39 personas, de los cuales 26 son hombres. Un problema serio que tiene el cantón es el poco control en la explotación de material pétreo que se realiza

en el río Quevedo, de manera especial en las parroquias Nicolás Infante Díaz, San Cristóbal y Viva Alfaro.

Tabla 25

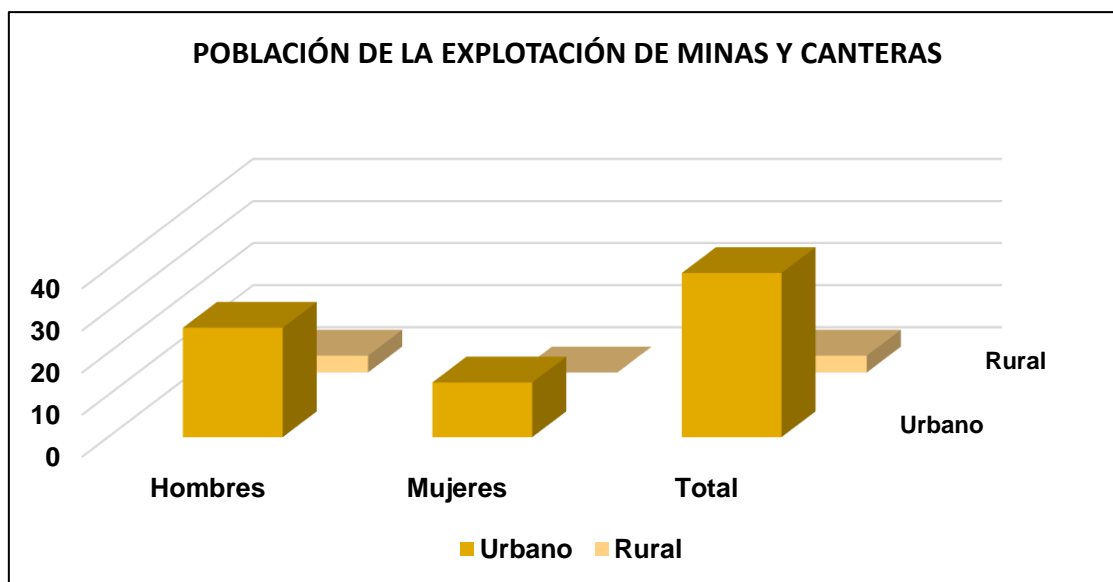
Población de la explotación de minas y canteras

Sexo	Urbano	Rural
<i>Hombres</i>	26	4
<i>Mujeres</i>	13	0
Total	39	4

Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

Gráfico 10

Población de la explotación de minas y canteras.



Nota. Adaptado de la base de datos del Censo de Población y Vivienda, INEC (2010)

4.2 Identificación de los potenciales impactos ambientales derivados del proceso de extracción de material pétreo.

Tabla 26

Población de oficiales, operarios y artesanos

			ACCIONES				
			Act. 1	Act. 3	Act. 4	Act. 5	Act. 6
			FACTORES				
Medio	Componente	Factores Ambientales	Limpieza de camino	Extracción de material	Atenuación de taludes y mantenimiento de caminos	Transporte y almacenamiento de material	Mantenimiento de maquinarias
			A	B	C	D	E
FÍSICO	AGUA	Alteración del cauce del río	1	X			
		Represamiento del agua	2	X			
		Sedimentación	3	X			
		Disminución del caudal	4	X			
	SUELO	Remoción en masa y pérdida de suelo	5	X	X		
		Contaminación del suelo	6	X			X
		Actividades de procesos erosivos	7	X			
BIÓTICO	FLORA	Remoción y pérdida de cobertura vegetal	8	X	X		
	FAUNA	Afectación de comunidades faunísticas	9	X			
SOCIAL	SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleo	10	X	X	X	X
		Modificación del paisaje	11	X	X		

4.2.1 Valoración de los impactos y análisis de resultados (matriz de impactos %, actividad o aspecto más incidente)

4.2.1.1 Matriz de Identificación Leopold (Causa y Efecto)

Tabla 27

Matriz de Identificación Leopold (Causa y Efecto)

		ACCIONES	Act. 1	Act. 2	Act. 3	Act. 4			
<u>Medio</u>	<u>Componente</u>	<u>Factores Ambientales</u>	Limpieza de camino	Extracción de material	Atenuación de taludes y mantenimiento de caminos	Transporte y almacenamiento de material	TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS	TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS	TOTAL DE AGG. DE IMPACTOS
FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	/	-7	/	-8	-	2	-97
		Ruido	-5	-6	7	6	-	2	-50
	SUELO	Propiedades del suelo	4	5	-7	/	-	3	-160
BIÓTICO	FLORA	Hábitat de la flora	5	9	7	/	-	2	-105
	FAUNA	Diversidad de la Fauna	-6	-9	-4	7	-	2	-36
SOCIAL	SOCIO-ECONÓMICO	Condición de vida	/	/	/	/	-	-	0
		Generación de empleo	/	/	/	/	1	-	72
		Paisajístico	-6	/	/	/	-	2	-90
TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS			-	-	-	-	1		
TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS			3	5	3	1		13	

TOTAL DE AGG. DE IMPACTOS	-68	-229	-121	-48	-466
----------------------------------	-----	------	------	-----	------

4.2.1.2 Matriz de Leopold Modificada

Tabla 28

Matriz de Identificación Leopold Modificada

ACTIVIDADES				ACTIVIDAD 1. Limpieza de camino							ACTIVIDAD 2. Extracción de material							ACTIVIDAD 3. Atenuación de taludes y mantenimiento de caminos							ACTIVIDAD 4. Transporte y almacenamiento de material							TOTAL IMPACTOS	TOTAL IMPACTOS	TOTAL IMPACTOS	
				ASPECTOS / IMPACTOS AMB.			Magnitud		Importancia		SEVERIDAD AD	Magnitud		Importancia		SEVERIDAD AD	Magnitud		Importancia		SEVERIDAD AD	Magnitud		Importancia		SEVERIDAD AD									
Recurso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Tipo de impacto	I	P	D	G	R	E	I		P	D	G	R		E	I	P	D		G	R	E	I		P	D	G	R	E	I	P	D	G
Aire	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles.	Contaminación al recurso aire.	Negativo	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	2	1	1	1	1	-1,4	0	4	-	4,44
Aire	Generación de ruido.	Contaminación acústica	Negativo	1	1	2	1	1	1	-1,2	1	1	2	1	1	1	-1,2	1	1	2	1	1	1	-1,2	1	1	2	1	1	1	-1,2	0	4	-	-4,8
Agua	Remoción de material pétreo	Alteración de las características hidrodinámicas del lecho del río	Negativo								2	2	1	1	2	2	-3,1															0	1	-	-3,1
Flora y Fauna	Aprovechamiento de recursos naturales	Pérdida de biodiversidad en ecosistemas acuáticos	Negativo								2	1	1	2	2	1	-2,1															0	1	-	2,1
Socioeconómico	Generación de empleo	Mejoramiento en la calidad de vida de la población	Positivo	2	2	1	1	1	1	1,8	3	2	1	1	1	1	2,2	2	2	1	1	1	1	1,8	2	2	1	1	1	1	1,8	0	4	-	7,6
Socioeconómico	Despeje de terreno	Contaminación visual.	Negativo	1	1	2	1	2	1	-1,5	2	1	2	1	2	1	-1,9	1	1	2	1	2	1	-1,5	1	1	2	1	2	1	-1,5	4	0	-	6,4
TOTAL IMPACTOS +				1							1							1							1							4			
TOTAL IMPACTOS -				3							5							3							3							14			
TOTAL IMPACTOS				-1,9							-7,1							-1,9							-2,3							-13,2			

SEVERIDAD DE IMPACTO=LEVE

4.2.1.3 Matriz de Importancia

Tabla 29

Matriz de Importancia

<u>Medio</u>	<u>Componente</u>	<u>Factores Ambientales</u>	Limpeza de camino	Extracción de material	Atenuación de taludes y mantenimiento de caminos	Transporte y almacenamiento de material	Mantenimiento de maquinarias	Impactos positivos	Impactos Negativos	Valor Alteración	Máximo valor Alteración	Grado Alteración
FÍSICO	AIRE	Calidad del aire		25		19		0	2	-44	200	22
		Ruido	21	27				0	2	-48	200	24
	SUELO	Propiedades del suelo	20	39	28			0	3	-87	300	29
BIÓTICO	FLORA	Hábitat de la flora		25	28			0	2	-53	200	26,5
	FAUNA	Diversidad de la Fauna		26	22			0	2	-48	200	24
SOCIAL	SOCIO-ECONÓMICO	Condición de vida					33	1	0	33	100	33
		Generación de empleo					40	0	1	-40	100	40
		Paisajístico	-26					0	1	-26	100	26
Impactos positivos			0	0	0	0	1	1		-		-
Impactos Negativos			3	5	3	1	1		13	26		-
Valor Alteración			67	142	78	19	7	-	-	-313		-

Máximo valor Alteración	300	500	300	100	200	1400	-
Grado Alteración	22,33	28,4	-26	-19	-7		22,36
Severidad de Impacto= IRRELEVANTE							

4.2.1.4 Análisis de las matrices de Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo a los valores estimados en la Matriz de Leopold, la matriz de Leopold modificada y la matriz de importancia se considera que la severidad del impacto es leve o irrelevante con un valor de dos entre un rango de valorización máximo de nueve en la matriz de importancia y menor a 25 en la matrices de Leopold en un rango máximo de 100, esto se debe a que la fase de extracción de material utiliza aun métodos manuales (producción artesanal) es su proceso de operación y que visualmente no existe afectaciones presentadas en el lugar ya que su producción es a pequeña escala.

4.3 Plan de Manejo Ambiental para las zonas de explotación minera que promueva técnicas de explotación sostenibles

Introducción

En el Plan de Manejo Ambiental (PMA), estructurara acciones encaminadas que sean viables en cuanto a costos, para evitar, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales significativos que sean generados por la extracción de material pétreo en el cauce del río Quevedo.

El Plan de Manejo Ambiental se elaboró tomando en cuenta temas como prevención y/o mitigación de impactos, contingencias, seguridad industrial y salud ocupacional, monitoreo y seguimiento, manejo de desechos peligrosos.

El PMA es elaborado para cada una de las etapas técnicas del proceso de extracción de materiales de construcción en lecho del río Quevedo, ya que en cada una de ellas se encuentran impactos específicos.

El PMA contendrá objetivos, metas, responsables, actividades, indicadores y medios de verificación, así como también un cronograma con fechas específicas de cumplimiento. La vigencia del plan de manejo y de su implementación será según lo señalado en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador.

Objetivo:

- Evidenciar el cumplimiento de las actividades propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, a través de indicadores.

Objetivos Específicos

- Diseñar medidas ambientales de corto y largo plazo que permitan prevenir, mitigar y controlar, los impactos ambientales, que se producen o pueden producirse durante la extracción de material pétreo.
- Minimizar los impactos negativos en el entorno de las actividades extractivas realizadas en el río Quevedo.
- Establecer programas de medidas ambientales que se deberán realizar a fin de comprobar la correcta aplicación del PMA

4.3.1 Programa de Mitigación

El Programa de Mitigación de Impactos Corresponde a un conjunto de acciones tendientes a evitar, disminuir, rectificar o eliminar el impacto potencial negativo. Para el efecto se han diseñado las medidas en función de los Hallazgos encontrados.

- **Objetivo**

Disminuir el nivel de ruido de las maquinarias y vehículos, manteniendo los parámetros en niveles aceptables según la norma ambiental vigente.

- **Procedimiento**

Disminuir el nivel de ruido de las maquinarias y mejorar la aplicación de buenas prácticas ambientales.

- **Frecuencia**

Estas medidas deben implementarse a los 30 días.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN	
RESPONSABLE:	Concesionario minero
EJECUTOR	Gestor Autorizado
IMPACTOS MITIGADOS:	Altos niveles de ruido, Mala calidad de aire
PLAZOS DE EJECUCIÓN:	Un mes
PERIODICIDAD:	Cada año
COSTO REFERENCIAL:	\$100
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
1. El ruido es producido por el uso de las maquinarias y desembarque de materias primas.	
2. Uso de sustancias químicas para el uso y mantenimiento de maquinarias, y limpieza de las instalaciones.	
AREA DE AFECTACIÓN	
Directa a los trabajadores	
INDICADOR VERIFICABLE	
Presencia de gran cantidad de desechos aceitosos en el suelo de la industria, se realizarán 2 inspecciones al año por Gestores Autorizados.	
COSTO	
\$200	

4.3.2 Programa de Capacitación

Esta parte del Plan de Manejo, corresponde a las acciones previstas para ejecutar actividades de instrucción y enseñanza referentes a la aplicación de los Sistemas de Calidad Total, Manejo y Gestión Ambiental, e Higiene Industrial.

Objetivos

- La orientación va hacia mejorar los rendimientos productivos con énfasis en la calidad empresarial.
- Mejoramiento Continuo en el trabajo para la obtención de Producciones Limpias.
- Fomentar la responsabilidad de la empresa en cuanto a la Gestión y Manejo ambiental.
- Fomentar la responsabilidad de la empresa en cuanto a la Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional (Higiene Industrial).

Posibles Impactos Enfrentados

- Colaboradores sin conocimientos de las normas que deberán cumplirse con el Plan de Manejo Ambiental.
- Problemas para implementar las medidas ambientales y demás reglamentaciones por parte de los colaboradores.

Procedimiento

Contratación de un equipo consultor para la ejecución de un Plan de Capacitación, con énfasis en Calidad Total, Gestión y Manejo Ambiental, e Higiene Industrial

El equipo consultor diagnostica los niveles de conocimiento de los trabajadores de la empresa, en cuanto a las herramientas de Calidad Total, Manejo y Gestión Ambiental, e Higiene Industrial. El equipo consultor diseña y/o formula el Plan de Capacitación, con los insumos provenientes del diagnóstico anterior.

El equipo consultor propone el Plan de capacitación a los directivos de la empresa. Se recogen criterios para la ejecución del Plan, como: Alcance, limitantes, oportunidades, tiempos de instrucción, expectativas, resultados esperados, aplicación de conocimiento, beneficios, etc.

Con los insumos anteriores, se elabora el Plan de Capacitación definitivo, con sus costos y cronograma de ejecución. Ejecución del Plan de Capacitación con énfasis en Calidad Total, Gestión y Manejo Ambiental, e Higiene Industrial. Se debe emitir 2 capacitaciones a todo el personal cada año.

Frecuencia

El plan de capacitación debe estar aprobado en el primer semestre, la Concesionario minero, debe asegurarse de la implementación y cumplimiento del Programa de Capacitación para mejorar el desempeño laboral, social y, ambiental de todos los trabajadores.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	
RESPONSABLE:	Concesionario minero
EJECUTOR	Gestor Autorizado
IMPACTOS MITIGADOS:	*Inadecuado e ineficaz manejo ambiental *Falta de conocimiento a las medidas de prevención y contingencia
PLAZOS DE EJECUCIÓN:	Primer semestre
PERIODICIDAD:	Cada año
COSTO REFERENCIAL:	\$100
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
1. Los rendimientos productivos con énfasis en la calidad empresarial.	
2. La responsabilidad de la empresa en cuanto a la Gestión y Manejo ambiental.	
3. La responsabilidad de la empresa en cuanto a la Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional (Higiene Industrial).	
AREA DE AFECTACIÓN	
Directa a los trabajadores	
INDICADOR VERIFICABLE	
Responsabilidades por todo el personal de la Industria, se realizará 1 capacitación al año por Gestores Autorizados.	
COSTO	
\$100	

4.3.3 Programa de Salud y Ocupación Operacional

Los concesionarios mineros adoptarán medidas necesarias para prevenir eficazmente los riesgos relacionados con la salud y seguridad ocupacional de los colaboradores a su servicio; es decir, establecerá un ambiente laboral que garantice la seguridad física del personal, en todos los aspectos relacionados con el desarrollo de sus tareas en el ambiente de trabajo.

El presente Plan de Seguridad industrial y Salud Ocupacional contiene medidas específicas para las actividades ejecutadas.

Objetivos

Identificar las actividades y operaciones que pudieran poner en riesgo la vida y salud de los trabajadores con el fin de establecer las medidas de prevención de los riesgos identificados, de manera que se proteja a las personas que realicen las actividades de extracción de material pétreo, se mejore sus condiciones de vida y de salud.

4.3.3.1 Plan de Señalización para la Seguridad y Salud

Objetivos

- Prevenir la ocurrencia de afectaciones al personal de trabajo, debido a la escasa señalización de las áreas de la Agencia.
- Salvaguardar la vida, salud e integridad física de los colaboradores, así como el normal desenvolvimiento de sus actividades. Verificar que las medidas propuestas cumplan con la normativa ambiental vigente.
- Posibles Impactos Enfrentados
- Accidentes laborales.

- Situaciones de riesgo y emergencias.
- Afectaciones a la salud y seguridad laboral de los colaboradores.

4.3.3.2 Plan de Señalización; mantenimiento y renovación

Procedimiento

- Se verificará el correcto estado de los letreros de señalización existente en las áreas de explotación minera.
- se verificará el tamaño mínimo de los letreros, así como los colores y formas de acuerdo con la NTE INEN 439:1984.
- Todas las áreas de la empresa siempre estarán debidamente señalizadas.

Responsables

Gerente o Encargado de Seguridad Industrial.

Resultados Esperados

- Contar con la rotulación y señalización debida y sujeta a las NTE INEN.
- Contar con las diferentes áreas de la Agencia bien señalizadas, inclusive los estacionamientos.

Costos de la Actividad

La señalización para las áreas son 10 las mínimas requeridas en un costo promedio de 20 USD. Total \$ USD 200,00 (única vez).

4.3.3.3 Plan de Mantenimiento y buen uso de los EPP

Procedimiento

- Mantener el control sobre el uso de la ropa de trabajo y/o de los equipos de protección personal (EPP) para el personal que realiza la extracción de material pétreo en el cauce del río Quevedo.
- El EPP que utilice el personal contratado, deberá ser el adecuado para la actividad que se encuentra realizando.
- Se deberá hacer la reposición de la ropa de trabajo y EPP que se encuentren en mal estado o no sean los aptos para alguna de las actividades que se realizan dentro de la extracción de materiales de construcción en lechos de cuerpos hídricos.

Responsables

- Gerente o Encargado de Seguridad Industrial.

Resultados Esperados

- Prevención de los riesgos laborales
- Minimizar los efectos adversos sobre la salud del personal.

4.3.3.4 Plan de Mantenimiento e higiene

Procedimiento

- Se deberá evitar la acumulación de objetos innecesarios que no deben estar en el área sanitaria, de manera que se mantenga el espacio libre en los vestidores y sanitarios.
- Se deberá dotar de los insumos necesarios para el mantenimiento y se designará un encargado para tal actividad de mantenimiento.

Responsables

Persona designada por el gerente.

Resultados Esperados

Prevención de los riesgos en la salud y seguridad laboral de los colaboradores.

Costos de la Actividad

Se considera el costo de un colaborador de limpieza 340, y la frecuencia (1vez por semana; total 2 meses de trabajo al año). Total \$ USD 680,00.

PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	
RESPONSABLE:	Concesionario minero
EJECUTOR	Concesionario minero o encargado del área de salud y seguridad ocupacional
IMPACTOS MITIGADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Accidentes laborales. - Situaciones de riesgo y emergencias. - Afectaciones a la salud y seguridad laboral de los colaboradores.
PLAZOS DE EJECUCIÓN:	Semestralmente
PERIODICIDAD:	Cada año
COSTO REFERENCIAL:	\$1.268,00
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
1	<p>Se verificará el correcto estado de los letreros de señalización existente en zonas mineras.</p> <p>Se verificará el tamaño mínimo de los letreros, así como los colores y formas de acuerdo con la NTE INEN 439:1984.</p>
2.	Se deberá evitar la acumulación de objetos innecesarios que no deben estar en el área sanitaria, de manera que se mantenga el espacio libre en los vestidores y sanitarios.
AREA DE AFECTACIÓN	
Directa a los trabajadores	
INDICADOR VERIFICABLE	
Se considera el costo de un colaborador de limpieza 340, y la frecuencia (1 vez por semana; total 2 meses de trabajo al año). Total \$ USD 680,00.	
COSTO	
\$1.268,00	

4.3.3.5 Programa de Contingencias

El presente plan de contingencias, está orientado a proporcionar una respuesta inmediata y eficaz ante cualquier emergencia (o contingencia), con el propósito de prevenir los impactos a la salud ocupacional y poblacional, proteger la propiedad comunitaria en el área de influencia directa y reducir los riesgos para el ambiente, la operación y la infraestructura existente.

Objetivo

Prevenir y controlar cualquier desastre, delegando responsabilidades a cada uno de los involucrados en sus actividades; estableciendo procedimientos de grupo, organizados regionalmente por entidades de socorro de la parroquia, cantón o provincia.

Alcance

El programa de contingencias tendrá un alcance que será aplicable todo el personal que realice actividades de extracción de material pétreo.

Procedimiento

- El gerente de la empresa, deberán elaborar; basados en la realidad y necesidades de la misma empresa; un plan de contingencias para lo cual se propone a manera de guía las actividades de la presente medida.
- Es importante considerar que parte de las medidas de la presente guía deberán ser demostradas su implementación, ante la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable.

Responsables

Gerente o Encargado de Seguridad Industrial.

Resultados Esperados

- Prevenir los riesgos por causa de alguna contingencia
- Protección de la vida humana, los recursos naturales y los bienes del ambiente circundante.

Costos de la Actividad

- No se consideran costos para esta actividad

4.3.3.6 Elaboración de planos de localización de equipos y salida de emergencia

Procedimiento

- A fin de mejorar la respuesta ante eventualidades es importante conocer la ubicación de los equipos de contingencia y salidas de emergencia con la respectiva señalización por lo cual la empresa deberá elaborar un plano que contenga:
 - ✓ Localización de salidas de emergencia.
 - ✓ Zonas de seguridad.

Este plano debe ubicarse en una zona visible, con el fin de que el mismo sea conocido por todos los empleados de la empresa.

Responsables:

- Gerente o Encargado de Seguridad Industrial.

Resultados Esperados:

- Implementación de todos los equipos de emergencia necesarios para enfrentar una situación de riesgo dentro de la empresa.
- Los equipos de emergencia se encuentran operativos y en buen estado de funcionamiento.
- Respuesta oportuna e inmediata frente a una situación de emergencia.

Costos de la Actividad

- Aproximadamente: USD 200,00
- Total: \$ USD 200,00

Información de números de emergencia

▪ Procedimiento:

- Ante cualquier eventualidad grave se llamará a las respectivas instituciones de ayuda; para su efecto se deberá poner en las áreas de la empresa los números de emergencia más importantes a contactar en caso de accidentes, esta información debe estar a la vista de todos los empleados.

En el listado se considerará a las siguientes organizaciones:

- Hospitales
- Policía
- Bomberos
- Cruz Roja
- MAE

Responsables:

Gerente o Encargado de Seguridad Industrial.

Resultados Esperados:

Contar con la información necesaria para contactar a entidades de auxilio ante una contingencia.

Costos de la Actividad:

No se consideraron costos para esta actividad.

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	
RESPONSABLE:	Concesionario minero
EJECUTOR	Concesionario minero o encargado del área de salud y seguridad ocupacional
IMPACTOS MITIGADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Daños a la integridad personal de los colaboradores que realizan las labores de extracción de material pétreo. - Contaminación de los recursos: agua, aire y suelo debido a contingencias como derrames e incendios.
PLAZOS DE EJECUCIÓN:	Únicamente
PERIODICIDAD:	Cada año
COSTO REFERENCIAL:	No se consideraron costos para esta actividad.
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El gerente de la empresa, deberán elaborar; basados en la realidad y necesidades de la misma empresa; un plan de contingencias para lo cual se propone a manera de guía las actividades de la presente medida. 2. A fin de mejorar la respuesta ante eventualidades es importante conocer la ubicación de los equipos de contingencia y salidas de emergencia con la respectiva señalización por lo cual la empresa deberá elaborar un plano. 3. Ante cualquier eventualidad grave se llamará a las respectivas instituciones de ayuda; para su efecto se deberá poner en las áreas de la empresa los números de emergencia más importantes a contactar en caso de accidentes, esta información debe estar a la vista de todos los empleados. 	
AREA DE AFECTACIÓN	
Directa a los trabajadores	
INDICADOR VERIFICABLE	
Informes sobre los simulacros que se realiza, los equipos de primeros auxilios, las facturas, etc.	
COSTO	
\$200	

4.3.4 Programa de Monitoreo Ambiental

El Programa de monitoreo ambiental es la principal herramienta que usará la Subsecretaría de Calidad Ambiental, que es la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable AAAR, para realizar el seguimiento del cumplimiento de los planes y programas planteados en el presente Estudio.

El plan incluye un listado con los diferentes reportes que deberá presentar el promotor del proyecto, para verificar el cumplimiento de la implementación de las diferentes medidas ambientales detalladas en el Plan de Manejo Ambiental.

Objetivo

Evaluar la eficacia y validez de las medidas ambientales propuestas en el presente Plan de Manejo Ambiental.

Alcance

El programa de monitoreo y seguimiento ambiental tendrá un alcance que será aplicable para todas las actividades identificadas en la explotación de material pétreo.

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	
RESPONSABLE:	Concesionario minero
EJECUTOR	Gestor autorizado
IMPACTOS MITIGADOS:	Daños a la integridad personal de los colaboradores que realizan las actividades de extracción de material pétreo. Contaminación de los recursos: agua, aire y suelo debido a contingencias como derrames e incendios.
PLAZOS DE EJECUCIÓN:	Semestralmente
PERIODICIDAD:	2 veces al año
COSTO REFERENCIAL:	320
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
2. La persona delegada, hará cumplir con todos los procedimientos señalados y expuestos en los Planes y Programas de Manejo Ambiental del presente Estudio de Impacto Ambiental.	
AREA DE AFECTACIÓN	
Directa a los trabajadores	
INDICADOR VERIFICABLE	
<ul style="list-style-type: none"> Registros Fotográficos de las actividades Realizadas Informe de Cumplimiento del Programa de Seguimiento Ambiental	
COSTO	
\$740.00	

4.3.4.1 Plan de Manejo en la Etapa de Operación

El gerente o representante legal, por sí mismo o por interpuesta persona delegada, hará cumplir con todos los procedimientos señalados y expuestos en los Planes y Programas de Manejo Ambiental del presente Estudio de Impacto Ambiental, los mismos que deberán ser debidamente aplicados; y, será responsable ante la Subsecretaría de Calidad Ambiental.

En la ejecución de las actividades del proyecto se deberá realizar la toma de muestras y mediciones ambientales, que entre las principales están las siguientes:

- Los monitoreos se realizarán semestralmente en la etapa de operación y producción de las concesiones mineras.
- Los monitoreos ambientales o mediciones se realizarán de acuerdo al PMA planteado en el presente Estudio, y otros que pueden ser solicitados por la Subsecretaría de Calidad Ambiental.
- La toma de muestras y las mediciones ambientales de vertidos y emisiones para monitoreo de la contaminación en el lugar de las obras, se contratará sólo con laboratorios acreditados por la Organización de Acreditación Ecuatoriana OAE, utilizando equipos debidamente calibrados; la metodología para realizar los ensayos de laboratorio debe regirse a las especificaciones del TULSMA.
- El gerente o el encargado deberá exigir el correcto almacenamiento y clasificación de materiales e insumos peligrosos y no peligrosos;
- Se llevará registros de desechos sólidos, por medio de formatos o matrices, donde se indicará el origen, características, cantidad y disposición final; además, se registrará las fechas de producción y salida;

- Se gestionará la selección, almacenamiento provisional y transporte de desechos con empresas calificadas como gestores autorizados por el MAE para el efecto, se deberá verificar dichas autorizaciones
- Se exigirá las hojas de registro para la gestión de residuos y cadena de custodia, según el formato oficial de registro de gestión de residuos, en el que constarán, entre otros datos.

Tipo y cantidad de residuos

- Proceso generador
- Razón social y representante legal del generador, del gestor en transporte y disposición final
- Dirección y teléfono del generador, del gestor en transporte y disposición final
- No. de placa del vehículo
- Firmas de responsabilidad del generador, del gestor en transporte y disposición final.

El Ministerio del Ambiente recaudará los valores correspondientes a las tasas ambientales para el licenciamiento ambiental y el proceso de monitoreo a las actividades del proyecto, el que se cumplirá por lo menos dos veces al año.

MATRIZ ESTRUCTURAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PMA	Medidas	Tiempo de implementación	Responsable	Indicador	Medios de indicador	Frecuencia	Total de costo
Programa de Mitigación	Minimización de residuos	Un mes	Gestor Autorizado	Informe de reducción de contaminantes	Informe Inspecciones	Cada año	\$200
Programa de Capacitaciones	Capacitación al personal	Primer semestre	Gestor Autorizado	Certificado al personal capacitado	Lista del personal capacitado	Cada año	\$100
Programa de Salud y Seguridad Ocupacional	Señalización de las concesiones mineras	Semestral	Gestor autorizado	Certificado de salud del personal y listado de afiliaciones	Facturas de las actividades ejecutadas	Cada año	\$1.268,00
Programa de Contingencias	Capacitación sobre posibles desastres	Únicamente	Gestor autorizado	Manual de procedimiento ante desastres	Informe técnico de simulacros y actividades relacionadas	Cada año	\$200
Programa de Monitoreo Ambiental	Monitoreo de variables ambientales	Semestralmente	Gestor autorizado	Informe técnico de laboratorio	Informe de análisis de los monitoreos	Dos veces al año	\$740.00
COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL							\$2.408,00

CAPITULO V: SUGERENCIAS

5

De acuerdo a los valores estimados en la Matriz de Leopold y la matriz de importancia se considera que la severidad del impacto es leve o irrelevante, esto se debe a que la minería artesanal se realiza de manera clandestina, y existe un posible subregistro de la cantidad total de concesiones mineras establecidas a lo largo del cauce del río Quevedo, principalmente porque las personas o empresas que realizan esta actividad extractiva en el sector de estudio no tienen los permisos necesarios para ejecutar una explotación de dicho material, entre ellos se han observado quejas en las riberas del río Quevedo, por parte de la comunidad aledaña, donde se reporta la presencia de maquinaria pesada que estaría realizando estas labores de explotación de material pétreo en una zona donde se encuentran atractivos turísticos.

Entre los impactos negativos ligados a la extracción de materiales de construcción es la alteración del trayecto del río Quevedo causando problemas de contaminación, desbordamiento y afectación a las comunidades que se encuentran próximas al recurso hídrico. Según Aryee et al. (2003) los factores que han contribuido a agravar los impactos ambientales son de naturaleza económica, técnica, legal y operativa. Padmalal et al. (2008) determinaron de las cuencas de captación del lago Vembanad (India) se extraen material pétreo cuya área de captación entre 847 y 5.398 km², donde se extraen 11,73 millones de T de arena y grava de los canales activos y 0,414 millones de T de arena de las llanuras aluviales de los ríos, sin embargo la destrucción a la flora y fauna es evidente en su gran mayoría apareciendo especies invasoras como: caracol acuático neozelandés (*P. antipodarum*), Camalote (*Eichhornia crassipes*) y Gambusia (*Gambusia holbrooki*).

Además, la extracción de material pétreo reduce la retención en la velocidad del agua ocasionando desbordamiento y arrastre de los suelos agrícolas hacia otros puntos. Bandyopadhyay y De Kumar, (2018) concluyeron que el río Haora (Bangladesh), en el trayecto de 61,2 km se identificaron tres tramos largos, en los que el curso del río y su caudal se ha modificado debido a la actividad humana ocasionando desbordamiento y deslizamiento de suelos agrícolas y urbanos. Vandana et al. (2020) revelaron que alrededor de 6750000 T/año de rocas duras se están extrayendo en la cuenca Netravati-Gurpur (Norte de India) a través de 64 canteras causando desbordamientos severos en los últimos 10 años desde su extracción.

Dentro de la evaluación se planteó la posibilidad que la extracción de material, en el cual residen organismos en las partículas de sedimento que son fuentes de alimentación de los peces podría influir en la diversidad y abundancia de los peces, sin embargo, en la evaluación el grado de afectación resultó bajo. Esto se puede deber debido a que las actividades mineras se detienen durante la época de estiaje (enero-junio) de verano (julio-diciembre) por lo que los sedimentos vuelven a rellenar el área de extracción. Con el aumento del caudal en el río se trasladan grandes cantidades material árido y pétreo que se depositan y se distribuyen a lo largo de un río (78); siendo un motivo por el cual los índices de diversidad no sean bajos en el lugar de la extracción de material. Sin embargo, esto difiere con el estudio realizado por Mol y Ouboter, (2004) donde determinaron que la extracción de material rocas de río y oro en pequeña escala reduce la diversidad de peces y cambia la estructura de la comunidad debido a una mayor turbidez como resultado de una carga de sedimentos en suspensión y una reducción de la diversidad del hábitat en la corriente relacionada con la sedimentación.

Asimismo, Chacón en el año 2001 menciona que la remoción de material de los lechos en los ríos conlleva a una alteración en el proceso de transferencia de energía nutrientes de las diversas especies de comunidad biológica que se alimentan entre sí; como es el caso de los peces se alimentan de los minúsculos organismos como los macroinvertebrados que habitan en los sedimentos. (Chacón, 2009)

Desde el punto de vista legal, se ha podido identificar ciertas falencias del sistema legislativo de la ciudad y del país, en torno a esta actividad y sus problemáticas; (1) la reciente promulgación, año 2009, de la Ley de Minería, donde se establecen lineamientos referentes a la actividad minera de minerales metálicos específicamente, dejando ciertos vacíos en lo que respecta la actividad de materiales áridos y pétreos; (2) la falta de control, seguimiento, regulación y sanción por parte de las instituciones públicas, que poseen las competencias de vigilar la actividad de extracción en cada una de sus etapas y los aspectos relacionados a ella; (3) la falta de una norma técnica que regule, autorice y controle dentro del cantón Quevedo la explotación de materiales áridos y pétreos en lechos de ríos, lagos, lagunas y canteras.

La explotación de materiales áridos y pétreos es una actividad antigua que durante mucho tiempo no contó con la atención necesaria, por tal motivo se ha observado un claro desconocimiento de las etapas previas para una explotación responsable del mineral, reflejado en la falta de prospección básica necesaria para conocer el tipo material, volumen, calidad, factibilidad, entre otros; así mismo la falta de planificación y desarrollo de proyectos mineros de materiales pétreos en donde se involucren técnicos que posibiliten diseños mineros que vayan acorde al ambiente en el que se encuentran; todo ello ha conllevado a que durante la producción (explotación) se desencadenen varias deficiencias en aspectos sociales, ambientales, paisajísticos, culturales y económicos.

En la evaluación de impacto ambiental se determinó que los impactos negativos que se generan por la actividad pueden ser mitigados mediante la implementación de instrumentos de control, el otorgamiento de licencias ambientales, cuyo propósito es realizar el monitoreo de actividades potencialmente contaminantes. Los acreedores del material pétreo benefician a las personas de altos niveles que predisponen del capital económico para su explotación, a esto Arun et al. (2006) determinó que los actores políticos apropian los terrenos y extraen ilegalmente material pétreo del lecho de los ríos dominando los lugares más lucrativos. Dahal et al. (2015) define que la extracción de materiales del lecho de los ríos es beneficiosa para los ingresos y generación de empleo, también tiene impactos ambientales negativos dentro y alrededor del río.

Los municipios son los encargados en concebir los permisos de explotación de material pétreo y árido a las orillas de los ríos, en este contexto el art 264 de la Constitución de la República Ecuatoriana, manifiesta que *“Los Municipios pueden ejercer las competencias de regulación, autorización y control de la explotación de materiales áridos y pétreos ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras”*. Sin embargo, los municipios casi siempre no regularizan la explotación mediante un plan ambiental que conserve el entorno.

National Research Council, (2003) indica que la explotación pétreo de los ríos debe ser regulado por el municipio encargado del sector, además, efectuar una evaluación de sedimentos contaminados de forma rutinaria y los efectos biológicos que ocasionen problemas a las comunidades, en estos estudios son más frecuentes para la exposición por vía oral, dérmica de los contaminantes inorgánicos (arsénico, cadmio, plomo y mercurio).

El plan ambiental propuesto permite a la conservación del sector mediante el uso de mitigación ambiental, conservación de suelos, prevención de ruidos, efectos contaminantes del río, talas de árboles etc. En este contexto Bănăduc et al. (2020) manifiesta que las primeras acciones de gestión que deben realizarse para mitigar los efectos negativos del cambio climático en los ríos estudiados son solo a nivel de cuenca, para la coherencia en las acciones y resultados óptimos.

Quichimbo et al. (2017) establecieron en la región andina sur de Ecuador un complejo permanente de sistema de monitoreo integrado para los ríos, zonas en reforestación de las cuencas hidrográficas para estimular los pequeños ciclos naturales locales, recirculación del agua, introducción de sistemas de impuestos a los servicios ecosistémicos que incluyen el agua natural y la madera fluvial, pesca selectiva de especies, lucha contra la caza furtiva, disminución / evitar la fragmentación de los sistemas lóticos que conectan permanente o estacionalmente los ríos reducir la contaminación, racionalizar el uso del agua, etc.

Asimismo, Villareal en el año 2019, afirma que aplicando las medidas de mitigación adecuadas en las fases de operación en una cantera reducen el impacto al medio y garantiza la seguridad de los trabajadores; agrega que se deben realizar reportes que permitan evaluar los aspectos ambientales, el cumplimiento de la normativa ambiental y plan de manejo ambiental (79).

De acuerdo a los objetivos planteados en el trabajo de investigación y que están estrechamente relacionados con la determinación de los niveles de impacto ambiental que presenta el río Quevedo a causa de la extracción artesanal de materiales de arrastre, es relevante considerar el papel que desempeñan los diferentes actores

involucrados en esta actividad, a fin de adoptar estrategias que apunten a generar apropiación social de los resultados que puedan surgir en este proceso.

En ese sentido, se sugiere reformular la política pública local y ambiental mediante la revisión del actual Esquema de Ordenamiento Territorial, la redefinición de la visión de desarrollo y el modelo de ocupación en el municipio del cantón Quevedo.

A pesar de que los volúmenes de extracción del material de arrastre no suponen un peligro potencial para crear problemas de sobreexplotación en la zona de interés, se recomienda realizar un estudio técnico que permita calcular la capacidad de recarga natural del río y establecer de esa manera los volúmenes máximos que se pueden extraer en el transecto objeto de investigación.

Con respecto a la comunidad de trabajadores dedicados a la extracción del material de construcción, se requiere consolidar el actual proceso de organización social, capacitación, y mejoramiento de las prácticas de producción, mediante la incorporación de herramientas y tecnologías de producción, el establecimiento de medidas de mitigación y reducción de los niveles de afectación al cauce del río, y al entorno natural, así como la promoción de nuevas alternativas de producción sostenible y actividades sustitutivas y complementarias que sirvan de tránsito hacia la estabilidad en el ingreso y el mejoramiento de la calidad de vida.

Además, es necesario que el GAD Municipal realice más controles a las minerías y que se les obliguen a que cuenten con un plan de mitigación de impactos por parte de las entidades gubernamentales encargadas del seguimiento y cumplimiento de la Ley Minera, además de cada concesionario realice un programa de cierre y abandono de la mina, de esta manera se logrará obtener una restauración del paisaje ambiental.

Para la aplicación de las medidas ambientales se considera una herramienta clave la coexistencia de actividades con límites, acordados de acuerdo con su proyección de largo plazo, incorporando la actitud del territorio, los usos históricos y los usos potencialmente equilibrados, esto implica un trabajo respetuoso, conjunto, articulado y de beneficio común para todas las partes, con roles complementarios, algunos con acción previa y otros con simultaneidad, por lo tanto, comprende un trabajo conjunto entre: Autoridades (nacionales, regionales, locales, ambientales, mineras, agropecuarias, turísticas, infraestructura y culturales), Gremios y asociaciones de pequeños productores y apoyo tecnológico de universidades y asociaciones de profesionales relacionados.

Para asegurar que la actividad extractiva no genere impactos significativos al medio ambiente, se plantean medidas complementarias al plan de manejo ambiental propuesto:

- La explotación del material pétreo debe realizarse durante los períodos de bajo caudal.
- La acumulación temporal de material, deberá realizarse referentemente en el perímetro de la zona de explotación, a fin que estos montículos sirvan de guía para el tránsito fluvial, y de esta manera evitar accidentes.
- Se debe evitar la afectación de las márgenes del río, a fin de no generar zonas susceptibles a la erosión de ribera.
- Se debe evitar la sobreexplotación localizada, a fin de no formar fuertes depresiones, que puedan causar la alteración dinámica fluvial del río y por consiguiente la generación de procesos erosivos.

- A fin de no afectar la calidad del aire, se recomienda: Verificar que los equipos y/o maquinarias se encuentren en buen estado y realizar el mantenimiento preventivo periódico de estos equipos.
- Terminada la actividad de explotación de materiales de cantera se debe realizar la limpieza general de la zona afectada, nivelación de todo material sobrante (los mismos que deberán ser dispuestos preferentemente en las zonas con presencia de depresiones) y retiró de las marcas y/o señalizaciones de la zona de trabajo.

5.1 CONCLUSIONES

- En el cantón Quevedo, la extracción áridos y pétreo se efectúa en franjas paralelas al río, desde el centro del río hacia la orilla y en sentido aguas abajo hacia aguas arriba, formando stocks con la excavadora. Sin embargo, este no es el único método definido, usualmente los concesionarios realizan excavaciones similares a dársenas o piscinas con dimensiones variables de acuerdo al ancho y profundidad del río, según lo permita el material y el nivel freático. Al momento que el río aumente su caudal, dichas excavaciones son llenadas naturalmente, producto de la sedimentación natural.
- Según los valores estimados en la Matriz de Leopold y la matriz de importancia se considera que la severidad del impacto es leve o irrelevante, esto se debe a que la minería artesanal se realiza de manera clandestina, y existe un posible subregistro de la cantidad total de concesiones mineras establecidas a lo largo del cauce del río Quevedo, debido a la falta de control, seguimiento, regulación y sanción por parte de las instituciones públicas, que poseen las competencias de vigilar la actividad de extracción en cada una de sus etapas y los aspectos relacionados a ella; y a la falta de una norma técnica que regule, autorice y controle dentro del cantón Quevedo la explotación de materiales áridos y pétreos en lechos de ríos, lagos, lagunas y canteras. Adicional se recomienda realizar un estudio técnico que permita calcular la capacidad de recarga natural del río y establecer de esa manera los volúmenes máximos que se pueden extraer en el transecto objeto de investigación.
- Entre los impactos negativos ligados a la extracción de materiales de construcción es la alteración del trayecto del río Quevedo causando problemas de contaminación, desbordamiento y reducción de la velocidad del agua, los

mismos que se pueden mitigar mediante el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas el Plan de Manejo Ambiental propuesto. Además, durante la realización y desarrollo de nuevos Estudios de Impacto Ambiental se deben considerar aspectos tales como la descripción del proyecto, legislación aplicable, alternativas viables, inventario ambiental, identificación, caracterización y valoración de impactos, para proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales generados y describir la o las acciones a ejecutar en los Planes de Manejo Ambiental en los cuales se establecen un conjunto de medidas orientadas a prevenir, mitigar, reparar o compensar los impactos ambientales potenciales de un determinado Proyecto.

- En la evaluación de impacto ambiental se determinó que los impactos negativos que se generan por la actividad pueden ser mitigados mediante la implementación de un Plan de Manejo Ambiental, cuyo propósito es la conservación del río Quevedo mediante el uso de mitigación ambiental, conservación de suelos, prevención de ruidos, efectos contaminantes del río, talas de árboles etc. El Plan de Manejo Ambiental propuesto cuenta con una serie de subprogramas tales como programa de mitigación, programa de manejo de desechos sólidos no peligrosos., programa de manejo de desechos peligrosos, programa de capacitaciones, programa de relaciones comunitarias, programa de salud y seguridad ocupacional, programa de contingencias y programa de monitoreo ambiental.
- Para la aplicación de las medidas ambientales se considera una herramienta clave la coexistencia de actividades con límites, acordados de acuerdo con su proyección de largo plazo, incorporando la actitud del territorio, los usos

históricos y los usos potencialmente equilibrados, esto implica un trabajo respetuoso, conjunto, articulado y de beneficio común para todas las partes, con roles complementarios, algunos con acción previa y otros con simultaneidad, por lo tanto, comprende un trabajo conjunto entre: Autoridades (nacionales, regionales, locales, ambientales, mineras, turísticas), Gremios y asociaciones de pequeños productores y apoyo tecnológico de universidades y asociaciones de profesionales relacionados.

- Para garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales se debe evaluar de manera permanente la eficacia de los planes y sub planes del Plan de Manejo Ambiental y adaptarlos a las necesidades o eventualidades que se presenten con posterioridad durante el proceso de extracción de materiales de construcción.

BIBLIOGRAFÍA

- Armijo, I., 2015. *Estudio para el Aprovechamiento Óptimo de los Depósitos Aluviales Considerados en el Proceso de Obtención de Libres Aprovechamientos de Materiales de Construcción, de la Prefectura de Los Ríos*, Guayaquil: s.n.
- Arun, P. y otros, 2006. River sand mining and its impact on physical and biological environments of Kerala rivers, southwest coast of India. *Eco-Chronicle*, Issue 1-6, p. 1.
- Aryee, B., Ntibery, B. & Atorkui, E., 2003. Trends in the small-scale mining of precious minerals in Ghana: a perspective on its environmental impact. *Journal of Cleaner production*, 11(2), pp. 131-140.
- Assefa, G. & Gebregziabher, A., 2020. Environmental Impact and Sustainability of Aggregate Production in Ethiopia. *Sandy Materials in Civil Engineering*.
- Bănăduc, D. y otros, 2020. Natural and anthropogenic driving forces as key elements in the Lower Danube Basin– South-Eastern Carpathians–North-Western Black Sea coast area lakes: a broken stepping stones for fish in a climatic change scenario. *Environmental Sciences Europe*, 1(1-14), p. 32.
- Bandyopadhyay, S. & De, S., 2018. Anthropogenic impacts on the morphology of River, Tripura, India. *Géomorphologie: relief, processus, environnement, environnement*, 24(2), pp. 151-166.
- Cacilda, J., Lastra, J. & Acevedo, P., 2019. Impactos ambientales de la explotación mecanizada de materiales para la construcción en Sumbe (Angola). *Minería y Geología*, 35(3), pp. 338-357.
- Chacón, E., 2009. Evaluación de posibles impactos de la extracción de material del río Tigre, Puerto Jimenez, Puntarenas. *ResearchGate*, 3(12).
- Charro, D., Midero, A. & Heinz, K., 2020. Economía circular desde la competencia de áridos y pétreos en los GAD municipales en Ecuador. *Revista Científica GeoLatitud*, 3(1), pp. 24-33.
- CIRDI, 2018. Análisis Grupos de Interés: Minería artesanal y de pequeña escala aurífera del sur del Ecuador. *Alliance for Responsible Mining*.
- Coria, I., 2008. El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Invenio*, 11(20), pp. 125-135.
- Dahal, K., Dhital, D. & Sharma, C., 2015. Economic Activities Associated with of Riverbed Materials in the Tinau River, Nepal. *Int J Econ Manag Sci*, 263(2), p. 4.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. & Garmendia, L., 2005. *Evaluación De Impacto Ambiental*. Madrid: Pearson Educación.
- Gómez, D. & Villarino, M., 2013. *Evaluación de Impacto Ambiental*. España: Mundi-Prensa.
- González, R., 2017. La explotación artesanal y su impacto en la economía.. *Revista de Economía*, 25(2), pp. 67-78.
- Hernández, N. & Guilarte, I., 2018. Diagnóstico del desempeño de la cantera de áridos La Inagua, Cuba, utilizando una matriz de evaluación. *CienciaUAT*, 13(1).
- Hernández, N., Ulloa, M., Almaguer, Y. & Rosario, Y., 2014. Evaluación ambiental asociada a la explotación del yacimiento de materiales de construcción La Inagua, Guantánamo, Cuba. *Luna Azul*, 38(1), pp. 146-158.

- Hurtado, J., 2000. *Metodología de la Investigación Holística*. Caracas: Fundación Servicios y Proyectos para América Latina (SYPAL).
- Hurtado, J., 2012. *Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la Ciencia*. Cuarta ed. Bogotá: Quirón Ediciones.
- Kamboj, V., Kamboj, N. & Sharma, S., 2018. Environmental Impact of River Bed Mining-A Review. *International Journal of Scientific Research and Reviews*, 7(1), pp. 504-520.
- López, D. & Salazar, M., 2016. Evaluación de impacto ambiental en la mina artesanal de arcilla, Santa Cruz en el municipio de Manaure, La Guajira. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 4(1), pp. 72-118.
- López, P., Ainzúa, S. & Vasconi, P., 2009. La minería y su pasivo ambiental. *Análisis de políticas públicas*, 24(1).
- Maldonado, J., 2019. Explotación artesanal de recursos naturales. *Revista de Desarrollo Económico*, 18(1)(1), pp. 25-35.
- Martínez, P., 2006. El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 1(20), pp. 165-193.
- Mol, J. & Ouboter, P., 2004. Efectos aguas abajo de la erosión de la minería de oro a escala en el hábitat interno y la comunidad de peces de un pequeño arroyo neotropical del bosque lluvioso. *Biología de la conservación*, 1(201-214), p. 18.
- National Research Council, 2003. Committee on bioavailability of contaminants in soils and sediments. *Bioavailability of Contaminants in Soils and Sediments: Processes, Tools and Applications*, Volumen 20, p. 6.
- Neville, A. & Brooks, J., 2010. *Materiales y procedimientos de construcción*. s.l.:Pearson Educación.
- Nguyen, T., 2013. Applicability of agricultural waste and by-products for adsorptive removal of heavy metals from wastewater. *Bioresource Technology*, 148(1), pp. 574-585.
- Oviedo, R., Moína, E., Naranjo, J. & Barcos, M., 2017. Contaminación por metales pesados en el sur del Ecuador asociada a la actividad minera. *Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador*.
- Padmalal, D., Maya, K., Sreebha, S. & Sreeja, R., 2008. Environmental effects of river mining: a case from the river catchments of Vembanad lake, Southwest coast of India. *Environmental geology*, 54(4), pp. 879-889.
- Přikryl, R., 2021. Geomaterials as construction aggregates: a state of the art. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment volume*, 80(1), p. 8831–8845.
- Quichimbo, P. y otros, 2017. Forest site classification in the Southern Andean region of Ecuador: A case study of pine plantations to collect a base of soil attributes. *Forests*, 1(473), p. 8.
- Rea, A., 2017. Política minera y sostenibilidad ambiental en Ecuador. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 2(2), pp. 7390-7042.
- Rodríguez, J. & Moragues, A., 2008. Áridos y rocas ornamentales. En: *Minería y medio ambiente*. Rodríguez Lázaro & A. Moragues Terrades (Eds. ed. s.l.:s.n., pp. 271-288.
- Salazar, J. y otros, 2020. Impactos ambientales negativos de la urbanización en la localidad residencial del Río Quevedo, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), pp. 6-12.

Saviour, N., 2012. Environmental impact of soil and sand mining: a review. *International Journal of Science, Environmental and technology*, , 1(3), pp. 125-134.

Tejpal, M. y otros, 2014. Geo-Environmental Consequences of River Sand and Stone Mining: A Case Study of Narnaul Block, Haryana. *Transactions / Vol. 36, No. 2, 2014*, 36(2), pp. 217-234.

Vandana, M., John, S., Maya, K. & Padmalal, D., 2020. Environmental impact of quarrying of building stones and laterite blocks: a comparative study of two river basins in Southern Western Ghats, India. *Environmental impact of Earth Sciences*, 79(14), pp. 1-15.

Villareal, D., 2019. *Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el proceso de extracción de mineral para disminuir los riesgos laborales en la Cantera Bombocito-Mesones Muro-Ferreñafe-Lambayeque.*, Chuchlayo: s.n.

Watha, N. y otros, 2022. Environmental Impacts of Geomaterials Exploitation in the Republic of Congo. *American Journal of Environmental Protection*, 11(3), pp. 47-61.

ANEXOS

• CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tabla 30

Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDAD	MESES																							
		1er mes				2do mes				3er mes				1er mes				2do mes				3er mes			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Elaboración y presentación del perfil de investigación	█	█	█																					
2	Revisión y aprobación del perfil de investigación				█	█	█	█	█																
3	Recopilación de información teórica									█	█	█	█	█											
4	Fase de campo, incluye inspecciones, visitas, entrevistas, etc.													█	█	█	█								
5	Elaboración de línea base																								
6	Elaboración de estudio de impacto ambiental																								
7	Elaboración de Plan Estratégico																								
8	Redacción final del informe de investigación																								
9	Presentación y revisión del informe																								
10	Defensa																								