

**Evaluación de los impactos ambientales generados en la construcción de la segunda fase de
la tecno academia del SENA en el municipio de Tuquerres – Nariño**

Cesar Mauricio Rivera Urbano

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD - CEAD Pasto

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa de Tecnología en saneamiento ambiental

2023

Evaluación de los impactos ambientales generados en la construcción de la segunda fase de la tecno academia del SENA en el municipio de Tuquerres – Nariño

Cesar Mauricio Rivera Urbano

Proyecto aplicado

Presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo en saneamiento ambiental

Director de trabajo de grado

Julián Eduardo Mejía Ballesteros

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD - CEAD Pasto

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa de Tecnología en saneamiento ambiental

2023

Nota de Aceptación

Aprobada en Fecha

Firma del presidente del Jurado

Firma del Orientador

Dedicatoria

El trabajo que se presenta, es el éxito luego del tiempo de aprendizajes e investigaciones durante el proceso académico cursado, dedicado al creador de la vida y por quien todo es posible, a mi familia especialmente a mis padres y hermano que están siempre apoyándome y a la espera de compartir juntos los triunfos y bendiciones de la vida, también a quienes de muchas maneras aportaron para que este proyecto en esta etapa de mi vida se cumpla.

Atentamente,

Agradecimientos

El más grande gesto de gratitud para Dios creador de la vida y dueño de lo existente, que me ha dado el privilegio de poder disfrutar y vivir en este mundo con las mejores condiciones para salir a delante y poder ser una persona útil en el entorno que me rodea, agradezco a mi familia el hecho de brindarme su apoyo desde cualquier circunstancia que se haya presentado, a mi querida Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD en quien encontré la oportunidad para aprender y crecer como persona, y como no también a todo el grupo de tutores por el acompañamiento.

Al ingeniero Julián Eduardo Mejía Ballesteros, quien desde el primer momento estuvo presto y dispuesto a brindarme su apoyo como director de grado, compartir sus experiencias y encaminar mi proyecto de grado por la senda más certera, cada palabra y cada explicación con la mejor energía para que al final se obtenga un excelente resultado y obtener el título anhelado.

Inmensamente agradecido con la empresa constructora AR ingeniería especialmente al ingeniero Andrés Riascos como representante de la misma, por permitirme el ingreso al sitio de obra donde se realizó el trabajo de grado, así mismo una nota de agradecimiento, respeto y admiración al ingeniero Mario Andrés Fuertes quien fue mi mano derecha en actividades de investigación realizadas en campo.

Resumen

Los impactos ambientales se pueden presentar en muchas de las actividades constructivas que se desarrollan, para este proyecto las excavaciones con maquinaria pesada donde se realiza descapote para retirar la capa vegetal afecta los ecosistemas del lugar, al momento de realizar retiros de material excavado se afecta en el punto destinado para relleno o desalojos, pues se perderá también la vegetación presente, también es importante contar con mejoras o recomendaciones en el manejo de residuos peligrosos que pueden representar riesgo en la calidad ambiental, restos de materiales de construcción que afecten los recursos naturales, manejo de aguas residuales y de aguas lluvias entre otros.

Con el presente trabajo de grado se busca identificar y evaluar los impactos ambientales generados por las actividades constructivas del proyecto en obra construcción de la segunda fase de la Tecno academia SENA en el municipio de Tuquerres, se estudiarán y analizaran las actividades que se desarrollaran dentro del proyecto y que representen riesgo ambiental para proceder con las acciones que nos permitan la mitigación o mejora a los procesos de dichas actividades.

Para identificar el nivel de las problemáticas ambientales en las actividades que se desarrollaran en el proyecto se ha planteado seguir el modelo de matriz EPM - arboleda donde se puede observar y analizar con facilidad, de manera práctica y dinámica los aspectos e impactos ambientales y las recomendaciones que se deberán tener en cuenta al momento de desarrollar las actividades de construcción que comprometan la afectación de los recursos naturales. Finalmente se propondrán programas de mejora con los cuales se puede mostrar resultados positivos si son aplicados de la manera correcta logrando mitigar o eliminar los impactos ambientales identificados.

Palabras claves: residuos peligrosos, Ecosistema, Medio ambiente, Educación ambiental, recursos naturales.

Abstract

Environmental impacts can occur in many of the construction activities that are developed, for this project, excavations with heavy machinery to remove the topsoil affect the ecosystems of the site. when excavated material is removed, it is affected at the point intended for backfilling or eviction, because the present vegetation will also be lost, it is also important to have improvements or recommendations in the management of hazardous waste that may represent a risk to environmental quality. Construction material residues that affect natural resources, wastewater and rainwater management, among others.

The purpose of this degree project is to identify and evaluate the environmental impacts generated by the construction activities of the second phase of the SENA Techno academy in the municipality of Tuquerres. The activities that will be developed within the project and that represent an environmental risk will be studied and analyzed in order to proceed with the actions that will allow us to mitigate or improve the processes of such activities.

To identify the level of environmental problems in the activities that will be developed in the project. It has been proposed to follow the Arboleda matrix model where the environmental aspects and impacts can be easily observed and analyzed in a practical and dynamic way, as well as the recommendations that should be taken into account at the time of developing the construction activities that compromise the affectation of natural resources. Finally, improvement programs will be proposed with which positive results can be shown if they are applied correctly, thus mitigating or eliminating the identified environmental impacts.

Keywords: hazardous waste, Ecosystem, Environment, Environmental education, natural resources.

Tabla de contenido

Resumen	6
Abstract.....	8
Tabla de contenido.....	9
Lista de tablas	12
Lista de Figuras.....	13
Introducción.....	14
Planteamiento del problema	15
Justificación	17
Objetivos.....	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos.....	19
Marco teórico y legal	20
Marco conceptual	20
<i>Residuos solidos</i>	20
<i>Manejo de los residuos sólidos</i>	21
<i>Residuos de la construcción</i>	21
<i>Impacto ambiental</i>	25
<i>Gestión ambiental</i>	26
<i>Educación ambiental</i>	27
<i>Evaluación del impacto ambiental</i>	28
<i>Residuos de construcción y demolición susceptibles de aprovechamiento</i>	29
<i>Residuos de construcción y demolición no susceptibles de aprovechamiento</i>	30
<i>Residuos de construcción y demolición a nivel internacional</i>	30
<i>Contaminación por ruido – tráfico en obra</i>	31
<i>Contaminación del aire</i>	33
<i>Contaminación por polvo en la construcción</i>	34
<i>Residuos de construcción y demolición a nivel nacional</i>	35
<i>Residuos de construcción y demolición a nivel municipal</i>	36
Marco Legal	37
Metodología.....	43

Caracterización de la zona de estudio	43
<i>Ubicación geográfica</i>	43
<i>Flora</i>	45
<i>Fauna</i>	46
<i>Condiciones socioeconómicas</i>	46
<i>Promoción del desarrollo – empleo</i>	48
Etapas del proyecto	49
<i>Diagnóstico de las actividades constructivas</i>	49
<i>Etapas 2: Evaluación de impactos ambientales</i>	50
<i>Etapas 3: Recomendaciones y planes de mejora</i>	54
Análisis y Resultados.....	56
Evaluación cualitativa de manejo ambiental - Check list	56
Excavaciones	56
Demoliciones.....	57
Movimientos de tierras.....	58
Transporte de Residuos Solidos	59
Recolección de residuos solidos.....	60
Disposición de escombros	61
Residuos sólidos convencionales	61
Residuos peligrosos.....	62
Materiales de construcción pétreos y no pétreos.....	62
Manejo de aguas residuales y aguas lluvias	63
Contaminación atmosférica y por ruido	64
Análisis de la matriz de aspectos e impactos ambientales	65
<i>Actividades preliminares</i>	68
<i>Instalaciones Temporales</i>	70
<i>Trasplante y apeo de vegetación (cespedones)</i>	71
<i>Cimentaciones (zonas duras y zonas blandas)</i>	73
<i>Excavaciones y rellenos</i>	73
<i>Concretos</i>	74

<i>Instalación de tuberías para drenaje, redes eléctricas y sanitarias</i>	76
<i>Mampostería para Muros, Contenciones y Espacios de Transición</i>	77
<i>Obras complementarias</i>	78
<i>Obras exteriores (adecuación de vías, limpieza y aseo de obra)</i>	78
<i>Otros procesos</i>	80
<i>Transporte de materiales</i>	80
<i>Disposición final de escombros</i>	81
<i>Programa 1. Proyecto de manejo de demoliciones, escombros y desechos de construcción.</i>	82
<i>Programa 2. Proyecto almacenamiento y manejo de materiales de Construcción</i>	86
<i>Programa 3. Proyecto manejo de campamentos e instalaciones temporales</i>	89
<i>Programa 4. Proyecto manejo de residuos líquidos, combustibles, aceites y sustancias químicas.</i>	91
<i>Programa 5. Proyecto manejo de maquinaria, equipos y transporte</i>	95
<i>Programa 6. Proyecto manejo de aguas superficiales</i>	99
<i>Programa 7. Proyecto control de emisiones atmosféricas y ruido</i>	101
<i>Programa 8. Proyecto manejo de redes de servicio público</i>	104
<i>Programa 9. Proyecto manejo de paisaje</i>	108
<i>Programa 10. Proyecto manejo de aseo en la obra</i>	111
Conclusiones.....	116
Referencias bibliográficas	118
Anexos	121

Lista de tablas

Tabla 1. Fuente de residuos sólidos y su tipo	20
Tabla 2. Impactos ambientales generados por la inadecuada gestión de los RCD	22
Tabla 3. Clasificación de los residuos de construcción y demolición – RCD	24
Tabla 4. Normatividad ambiental	37
Tabla 5. Matriz Evaluación Impactos ambientales - Metodología EPM	51
Tabla 6. Criterios de Calificación Matriz de Impactos Ambientales	52
Tabla 7. Importancia Ambiental	53
Tabla 8. Descripción de Impactos Ambientales	66

Lista de Figuras

Figuras 1 <i>Residuos de Construcción RCD</i>	29
Figuras 2 <i>Mapa Tuquerres, Nariño, Colombia</i>	44
Figuras 3 <i>Ubicación Tecno Academia SENA Tuquerres</i>	45
Figuras 4 <i>Excavación Mecánica</i>	57
Figuras 5 <i>Escombros en Obra</i>	58
Figuras 6 <i>Vehículo de Carga Carpada</i>	59
Figuras 7 <i>Empaques de Cemento para Donación</i>	60
Figuras 8 <i>Recolección de Residuos Metálicos</i>	61
Figuras 9 <i>Punto Ecológico</i>	62
Figuras 10 <i>Cobertura de Materiales Pétreos - Gravilla</i>	63
Figuras 11 <i>Limpieza de Cunetas de Drenaje Aguas Lluvias</i>	64
Figuras 12 <i>Maquinaria en Labores Constantes</i>	64
Figuras 13 <i>Desmonte y Vegetación</i>	65
Figuras 14 <i>Importancia Ambiental: Adecuación del Terreno</i>	69
Figuras 15 <i>Importancia Ambiental: Instalaciones Temporales</i>	71
Figuras 16 <i>Importancia Ambiental: Trasplante y Apeo de Vegetación</i>	72
Figuras 17 <i>Importancia Ambiental: Excavaciones y Rellenos</i>	74
Figuras 18 <i>Importancia Ambiental: Concretos</i>	75
Figuras 19 <i>Importancia Ambiental: Instalaciones de Redes Sanitarias, Hidráulicas y Eléctricas</i>	76
Figuras 20 <i>Importancia Ambiental: Mampostería para Muros y Contenciones</i>	78
Figuras 21 <i>Importancia Ambiental: Obras Exteriores</i>	79
Figuras 22 <i>Importancia Ambiental: Transporte de Materiales</i>	80
Figuras 23 <i>Importancia Ambiental: Disposición Final de Escombros</i>	82

Introducción

En la actualidad uno de los sectores que le aporta a crecer la economía del país es la construcción, pues sus actividades desde el inicio mueven el comercio en cualquier parte del país y del mundo y a su vez contribuyendo a la reducción del desempleo, en Colombia según el DANE “para el mes de marzo de 2023, la tasa de desempleo del total nacional fue 10,0%, lo que representó una reducción de 2,1 puntos porcentuales respecto al mismo mes de 2022 (12,1%)”. (DANE, 2023).

De acuerdo con POGOTECH (2017), en el mundo, cada año se producen más de 6,5 mil millones de toneladas de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), de las cuales entre 2,6 y 3 mil millones de toneladas corresponden a residuos inertes de la construcción y de la demolición. Si bien la construcción es un sector que beneficia la economía y el crecimiento de la infraestructura es muy importante que se conozca las consecuencias e impactos ambientales que esto acarrea, los daños a los recursos naturales renovables y no renovables son significativos y principalmente la contaminación ambiental está presente en cada uno de los procesos de construcción.

En este trabajo se presenta la evaluación de los impactos ambientales que se generan a partir de la construcción de la segunda fase de la tecno academia SENA en el municipio de Tuquerres departamento de Nariño, teniendo en cuenta la normatividad aplicable se proponen algunas recomendaciones y planes de mejora para que las afectaciones de tipo ambiental dentro de la ejecución del proyecto mencionado sean reducidas significativamente.

Planteamiento del problema

La construcción de la segunda fase de la tecno academia SENA da lugar directa e indirectamente a variaciones en las características de la zona y que pueden afectar la calidad ambiental, la ejecución del proyecto requiere necesariamente de proceso constructivos previamente diseñados y en cada uno es necesario la utilización y empleo de materiales, equipo, herramientas y maquinarias que al no ser controlados ocasionan impactos negativos en el entorno tales como la contaminación de la flora, fauna, recursos hídricos, aire, suelo.

Con la presencia de maquinarias, tráfico de camiones y volquetas con materiales para la construcción se genera alteraciones de carácter ambiental, dentro de la obra las actividades de excavación con maquinarias afectan ecosistemas naturales, también se presentan alteraciones en el aire con la presencia de material particulado y gases de combustión de motores que afecta y contamina este recurso, se pueden registrar afectaciones en el recurso hídrico por partículas de materiales de construcción, aditivos, aceites, combustibles entre otros. Shen et al. (2005) sostienen que la construcción es la principal fuente de contaminación ambiental en comparación con otras industrias. Li et al. (2010) concuerdan con Shen (2005) y señalan que cualquier proceso de construcción requiere diversas maquinarias, recursos naturales y que genera muchos contaminantes.

En adelante los procesos constructivos emplean materiales y agregados en cantidades considerables, muchos de ellos en presentaciones de empaques y embalajes como lo son el cemento, pega enchape, estuco, aditivos, pinturas, entre otros, generando grandes cantidades de residuos sólidos peligrosos afectando la calidad del medio ambiente con restos de materiales que quedan en los empaques.

La empresa Argos dedicada a la producción de cemento en su blog identifica que los

residuos de construcción presentan dos consecuencias importantes, “en primer lugar, el impacto ambiental de lo que se arroja al ambiente en términos de pérdida de recursos naturales, contaminación y desechos tóxicos. En segundo lugar, el costo adicional originado por el material que se pierde y la mano de obra y energía necesarias en la recolección y transporte para su disposición final.” (Moreno A., 360 En Concreto, 2023).

Considerando todo lo previamente mencionado, para el desarrollo de este trabajo surge la pregunta de investigación: ¿Cómo se contribuye de manera que no se afecte el proyecto en marcha de la construcción de la segunda fase de la tecno academia del SENA y priorizando el bienestar, cuidado y defensa de los recursos naturales y medio ambiente en el municipio de Tuquerres departamento de Nariño?

Justificación

Mediante las actividades de construcción como uno de los sectores que más genera impactos positivos como el desarrollo urbanístico, oportunidades de empleo y mejoras en la economía de la localidad también se presentan impactos negativos como la utilización de recursos no renovables, se convierte en una fuente de generación de residuos y contaminación para los recursos agua, aire y suelo; por lo tanto, es preciso actuar frente a las problemáticas que se presenten proponiendo metodologías que aporten y contribuyan a la protección del medio ambiente llevando de la mano el proyecto de construcción que se está ejecutando. Adentrándose en el área de la construcción, uno de los varios recursos naturales afectado es el recurso agua, utilizado para la preparación de mezclas de concreto y morteros, posteriormente se utiliza agua para el proceso de fraguado que consiste en la irrigación de agua sobre las estructuras de concreto para que se alcance una calidad en su resistencia; además, se establece que las cantidades de agua utilizadas son considerables y que este recurso se aprovecha del acueducto municipal, es importante estudiar el caso para que en futuras actividades que requieran de este recurso se opte por opciones que permitan reducir o mitigar implementado sistemas de recolección de agua lluvia y de escorrentía que cumplan con las condiciones para ser aplicada a los procesos de preparación de mezclas, todo esto como una idea que se planteara en los planes de mejora.

La ejecución de este proyecto contempla en sus capítulos los ítems que se desarrollaran para obtener paso a paso el producto planeado, sin embargo para cada ítem que se desarrolla se compromete los recursos naturales o la afectación de uno de ellos, así como es el caso de la preparación de mezclas, es preciso mencionar el ingreso y tránsito de vehículos de carga pesada que se movilizan dentro y fuera de la obra, que para su funcionamiento requieren del proceso de

combustión en sus motores, escenario que contamina el aire con el humo liberado a la atmosfera. Así mismo, se establecen otras actividades como las excavaciones con maquinaria pesada que intervienen en zonas verdes con el objetivo de desmontar y nivelar el piso requerido para la construcción, las actividades de fundiciones de estructuras de concreto que requieren de materiales agregados como arena, triturado, gravilla y cemento que generan material particulado contaminando el aire, actividades de acabados que generan residuos sólidos que estarán en obra por un momento determinado y que por acciones de la naturaleza como corrientes de vientos o lluvias pueden esparcirse con facilidad en el área y contaminar los recursos naturales.

El desarrollo de este proyecto de grado aporta a la evaluación de los impactos ambientales y también busca evaluar de alguna manera el impacto a la comunidad desde los diferentes puntos de vista, tanto como a la mitigación de conflictos por problemáticas propias de las actividades de construcción y lograr la comprensión de esta importante obra y los beneficios que se recibirán de ella en lo económico, social, ambiental y principalmente educativo. En cuanto a la ejecución de la obra construcción de la segunda fase de la tecno academia del SENA es importante que se cuente con el apoyo profesional en calidad de estudiante Unadista y aportar al cumplimiento del programa de adaptación de la guía ambiental PAGA, el análisis de la matriz de impactos ambientales como guía para la implementación de los programas de mejora o mitigación para actividades de construcción garantizando la protección de los recursos naturales y una buena calidad del medio ambiente.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar los impactos ambientales que se generan a partir de la construcción del proyecto “Construcción de la segunda fase de la tecno academia SENA en el municipio de Tuquerres departamento de Nariño”

Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico ambiental de los procesos realizados en cada una de las actividades de construcción del proyecto Construcción de la segunda fase de la tecno academia SENA.

Identificar los impactos ambientales producto de las actividades constructivas del proyecto Construcción de la segunda fase de la tecno academia SENA.

Proponer medidas de control y mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto de construcción mediante programas de gestión ambiental.

Marco teórico y legal

Marco conceptual

Residuos sólidos

Como menciona Villegas (1999), se entiende por residuo sólido como “todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido o semisólido que se abandona, bota o rechaza”. Esto hace referencia a las basuras como todo residuo sólido orgánico o no orgánico, con excepción de excretas de origen humano o animal. También son basura los desperdicios, desechos, cenizas, elementos de barrido de calles, residuos industriales, de establecimientos hospitalarios y plazas de mercado, entre otros.

Los residuos sólidos constituyen la mayor cantidad de basuras generadas en las comunidades. Su componente principal son los residuos domiciliarios, aunque también provienen de fuentes como instituciones, construcciones, plantas de tratamiento entre otros, tal como se muestra en la Tabla 1, este tipo de desechos precisan de un sistema periódico de recogida para su tratamiento y/o depósito en los vertederos municipales.

Tabla 1

Fuente de residuos sólidos y su tipo

Fuente	Tipo de residuos	Localización o actividad donde se genera
Domestica	Residuos de comida, papel, cartón, restos de jardín, electrodomésticos, residuos domésticos peligroso	Viviendas unifamiliares y multifamiliares
Institucional y comercial	Papel, cartón, latas de residuos de comidas, vidrio, restos orgánicos de jardín	Escuelas, hospitales, centros gubernamentales, cárceles, tiendas, restaurantes, mercados, hoteles y talleres
Construcciones	Partículas, escombros, madera, hormigón	Sitios de construcción o reconstrucción de edificios, autopistas y carreteras.
Servicios municipales	Restos de basuras, polvos escombros	Limpieza de autopistas, calles, carreteras, parques y playas

Plantas de tratamiento Agrícolas	Lodos de tratamiento Desechos de cosechas, residuos domésticos, y residuos peligroso, fertilizantes y plaguicidas	Plantas de tratamiento para aguas potables o residuales Granjas, haciendas de cultivo intensivo o semi-intensivo
-------------------------------------	---	---

Fuente: (Theisen, H., Vogel, S. et, al 1998)

Manejo de los residuos sólidos

El manejo integrado de residuos sólidos (MIRS) se refiere al uso de prácticas combinadas para manipular los residuos sólidos segura y efectivamente. El MIRS incorpora la combinación de tecnologías entre las cuales se mencionan la reducción, el reúso, el reciclaje, el compostaje, la incineración y los rellenos sanitarios. (Tchobanoglous, Theisen, y Vogel. 1998).

El reciclaje y el compostaje son procesos que potencialmente remueven materiales útiles de la corriente de desechos antes que sean incinerados o colocados en el relleno sanitario. Estos ítems pueden ser usados como materia prima para fabricar productos nuevos. El reciclaje tiene cuatro pasos: recuperar lo reciclable, separar los materiales por tipos, procesar los materiales y usar los productos hechos con material reciclado. Por otra parte, el compostaje permite remover los desechos orgánicos de la corriente de desechos y lo transforma en un rico complejo nutritivo (compost) que puede ser usado en los jardines y lechos de flores. La combustión y los rellenos sanitarios son vías importantes para el manejo de los desechos sólidos que no pueden ser reciclados ni compostados. La combustión de los residuos puede reducir el volumen de desechos y puede ser usada como fuente energética. (Ponte de Chacín, C. et al.,2008)

Residuos de la construcción

Suarez – Silgado define los residuos sólidos de construcción y demolición como materiales resultantes de las actividades de construcción, demolición y modificación de las construcciones, obra civil y espacio público. Estos residuos son considerados inertes, no

peligrosos, con un alto nivel de valorización y aprovechamiento. Aunque no existe una composición particular de RCD, estos varían según el tipo de estructura, proceso de demolición y sistemas de gestión ambiental empleados. Generalmente incluyen: concreto estructural, ladrillos, azulejos y cerámicas de pisos, techos y tabiques. Gran parte de estos residuos se eliminan en vertederos sin ningún tipo de recuperación o reutilización, lo que genera importantes preocupaciones ambientales y económicas. La disposición inadecuada de estos residuos conlleva a una problemática ambiental en diferentes ámbitos: suelo, atmósfera, agua, flora y fauna y paisaje. En la Tabla 2, se resumen cada una de las afectaciones. (Suarez- Silgado, et al.,2019)

En Colombia, el problema de la generación de los RCD en sus distintas ciudades es muy similar; sin embargo, este comportamiento está en función del número de sus habitantes, siendo más crítico en ciudades que superan 2 millones de habitantes, como Bogotá, Medellín y Cali. No obstante, en ciudades más pequeñas esta problemática es cada vez más notoria debido al gran dinamismo que presenta el sector de la construcción (Robayo et al., 2015). Actualmente, las principales ciudades de Colombia como: Bogotá, Medellín, Santiago de Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés, generan 22 millones de toneladas de RCD (Tapias, 2017).

Tabla 2

Impactos ambientales generados por la inadecuada gestión de los RCD

Ámbito	Afectación
Suelo	La disposición final de los RCD en lugares clandestinos puede contribuir a la proliferación de partículas contaminantes. También, se pueden generar procesos erosivos y degradación de la cobertura vegetal. Adicionalmente, se contaminan los suelos debido a que los RCD dispuestos en el espacio público se encuentran mezclados con otros tipos de residuos.
Atmosfera	Aporte de material particulado a la atmósfera por parte de los RCD, contribuyendo a problemas de tipo respiratorio. La inhalación de

	<p>partículas o fibras que se desprenden del asbesto cemento por los procesos de corte, puede potenciar el desarrollo de cáncer de pulmón.</p> <p>La inadecuada disposición de los residuos de construcción y demolición en los causes de los ríos, puede ocasionar inundaciones por la disminución del área hidráulica. Los RCD pueden aportar sedimentos a los cuerpos de agua superficiales, contribuyendo a la colmatación de los sistemas de alcantarillado y requiriendo de esfuerzos técnicos y económicos para su mantenimiento. Contaminación de los causes por la mezcla de los RCD con otros tipos de residuos como materia orgánica y material peligroso, degradando significativamente la calidad de este recurso.</p>
Agua	
Afectación a la fauna y flora	<p>La disposición de los RCD en zonas verdes conlleva a la afectación de la cobertura vegetal existente, lo cual puede causar la destrucción parcial de hábitats de flora y fauna, disminuyendo la biodiversidad. Desplazamiento de especies debido a la alteración del hábitat y del paisaje.</p>
Afectación en la calidad del paisaje urbano	<p>El arrojo indiscriminado de RCD en zonas verdes, públicas y parques, puede generar impactos en el paisaje urbano, disminuyendo así, la calidad de vida de la población.</p>

Fuente: Los autores, adaptado de IDEA (2017) y Jiménez (2013).

Manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición - RCD

Analizando los problemas asociados y la forma en que se deben manejar los RCD, se propone seguir el modelo ejemplo y que permite llevar un orden y control para la disposición final adecuada según su clasificación como se muestra en la Tabla 3, de esta manera se puede facilitar el cumplimiento del sistema de gestión de residuos sólidos RCD y teniendo en cuenta las condiciones propias de la zona.

- Separación en la fuente: Práctica utilizada para separar los diferentes tipos de residuos sólidos, orgánicos, inorgánicos e inservibles. (Alcaldía de Medellín, 2021)
- Recolección y transporte: la empresa colombiana Proasa recolectora de residuos ordinarios define la recolección y transporte como las actividades que realiza la persona

prestadora del servicio público de aseo, consistente en recoger y transportar los residuos no aprovechables hasta el sitio de disposición final o estación de transferencia.

- Tratamiento de los RCD: Pretratamiento: selección primaria donde se separan aquellos residuos que no pueden ser tratados en la instalación (por ejemplo, los materiales tóxicos y peligrosos) y se seleccionan las fracciones más voluminosas, antes de acceder a la siguiente fase. Proceso de clasificación: cribado del material entrante (separación fracción fina), separación automática y manual de férricos, otros metales, plásticos, papel-cartón, maderas, etc., trituración del material árido grueso, y clasificación por cribado y limpieza del árido en función de la granulometría. Almacenado y expedición de productos a las instalaciones de reciclaje correspondientes y de áridos comercializables. (Ministerio para la transición ecología, España 2020)
- Sitio de disposición final de los RCD: Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de RCD, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de dichos residuos. (Alcaldía de Santiago de Cali, 2019)

Tabla 3

Clasificación de los residuos de construcción y demolición – RCD

Categoría	Grupo	Clase	Componentes
RCD – aprovechables	I. Residuos mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicas, ladrillos, arena, gravas, cantos bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales no pasantes al tamiz #200
	II. Residuos de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes que sobrepasen el tamiz # 200
		Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200

	III. Otros residuos	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, papel, siliconas, vidrios, cauchos
		Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio
		Residuos orgánicos	Residuos de tierra negra
		Residuos orgánicos vegetales	Residuos vegetales y otras especies bióticas
RCD - no aprovechables	IV. Residuos peligrosos	Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos y patógenos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes
	V. Residuos especiales	No definida	Poliestireno, icopor, cartón, yeso (drywall)
	VI. Residuos contaminados con otros residuos	Residuos contaminados con residuos peligrosos No definida	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos Residuos contaminados con otros residuos que hayan perdido las características propias de su aprovechamiento
otros	VII. Otros residuos	No definida	Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su reuso en obras

Fuente: Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

RCD en obra, Secretaría Distrital de Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., 2015 [10].

Impacto ambiental

Se define impacto ambiental como la “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo, el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a

los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), en otras palabras, que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento.

Los impactos adversos de la construcción producen daños en el medio ambiente, entre los que se encuentran el agotamiento de los recursos, pérdida de la diversidad biológica debido a la extracción de materias primas, vertido de residuos, efectos adversos para la salud humana debido a la mala calidad del aire interior, calentamiento global, lluvia ácida y smog causado por las emisiones generadas por la fabricación de productos para la construcción y el transporte que consume energía (Lippiatt, 1999).

Con el fin de evaluar la significancia de los impactos ambientales, se han desarrollado diferentes metodologías. La literatura reporta métodos de listas, redes de interacciones, matrices de interacciones, sistemas cartográficos indicadores, análisis multicriterio simulación y predicción software y Ad-Hoc. De todas estas metodologías, en Colombia las Ad-Hoc son las de mayor uso, especialmente Conesa, RAM, Arboleda y Leopold.

Gestión ambiental

En Colombia, el problema de la generación de los RCD en sus distintas ciudades es muy similar; sin embargo, este comportamiento está en función del número de sus habitantes, siendo más crítico en ciudades que superan 2 millones de habitantes, como Bogotá, Medellín y Cali. No obstante, en ciudades más pequeñas esta problemática es cada vez más notoria debido al gran dinamismo que presenta el sector de la construcción (Robayo et al., 2015).

El incremento constante poblacional demanda cada vez más recursos naturales y energía para surtir los procesos de producción de bienes y servicios de diferentes sectores económicos, siendo uno de los sectores mayores el de la construcción (Bernardo et al. 2016). Sin embargo,

estas actividades, retribuyen como consecuencia grandes volúmenes de residuos de construcción y demolición (RCD) que deben ser manejados con procesos que permita destruirlos acarreado con ello graves repercusiones financieras y del medio ambiente, no obstante, genera una problemática de gran trascendencia para la sociedad, debido a que representan una cantidad considerable de residuos.

Educación ambiental

Barrios (2018) expresa que la educación ambiental es «un proceso educativo permanente de toma de conciencia de todos los ciudadanos, que les permita actuar responsablemente con vistas a preservar el medio ambiente para las presentes y las futuras generaciones» (p. 9). Cincera, Johnson, Kroufek y Simonová (2020) y Gene, Gene y Rasgele (2017) sostienen que se trata de un proceso que pretende el desarrollo, comprensión y apreciación de habilidades y valores necesarios para analizar la relación entre el ambiente y los individuos. Lee, Hayes, Seitz, DiStefano y O'Connor (2016) añaden que, en la educación ambiental, los docentes deben mostrar una mayor preocupación por el ambiente, fomentando en sus estudiantes la participación activa y propuestas de solución aplicables a los diferentes problemas ambientales existentes en sus comunidades. Guadalupe y Carrillo (2008) y Llopiz et al. (2020) complementan lo anteriormente expuesto, señalando que es indispensable que los ciudadanos reciban formación en temas de educación ambiental, dado que ello permitirá solucionar los conflictos sociales que muchas veces se suscitan entre las comunidades y organizaciones, posibilitando la construcción de relaciones íntegras y equitativas entre las partes involucradas.

La educación afronta dos aspectos ineludibles: primero, el ámbito ambiental o ecológico, que se compromete a la formación e instrucción tanto de jóvenes como de personas gestoras de decisiones acertadas, para la gestión, planificación e inserción de valores encaminados a una

relación solidaria con la naturaleza. Por otra parte, se encuentra el ámbito social, en donde se impulsa la transformación estructural de la distribución de los recursos de la tierra. Ambos aspectos hacen parte de los ejes fundamentales de la educación como agente de cambio (Caride, et al.,2001).

Evaluación del impacto ambiental

La evaluación ambiental se define como el instrumento preventivo de gestión, diseñado para identificar y corregir con anticipación los impactos ambientales negativos producidos por acciones humanas, de igual forma para optimizar aquellos de carácter positivo; con esta herramienta se pueden asegurar los recursos y elementos ambientales que evalúen todas las medidas destinadas a su protección. Un propósito de la evaluación ambiental es alcanzar una evaluación amplia y adecuada de los recursos ambientales involucrados durante las actividades que se ejecuten en un área definida. (Espinoza, et al.,2007).

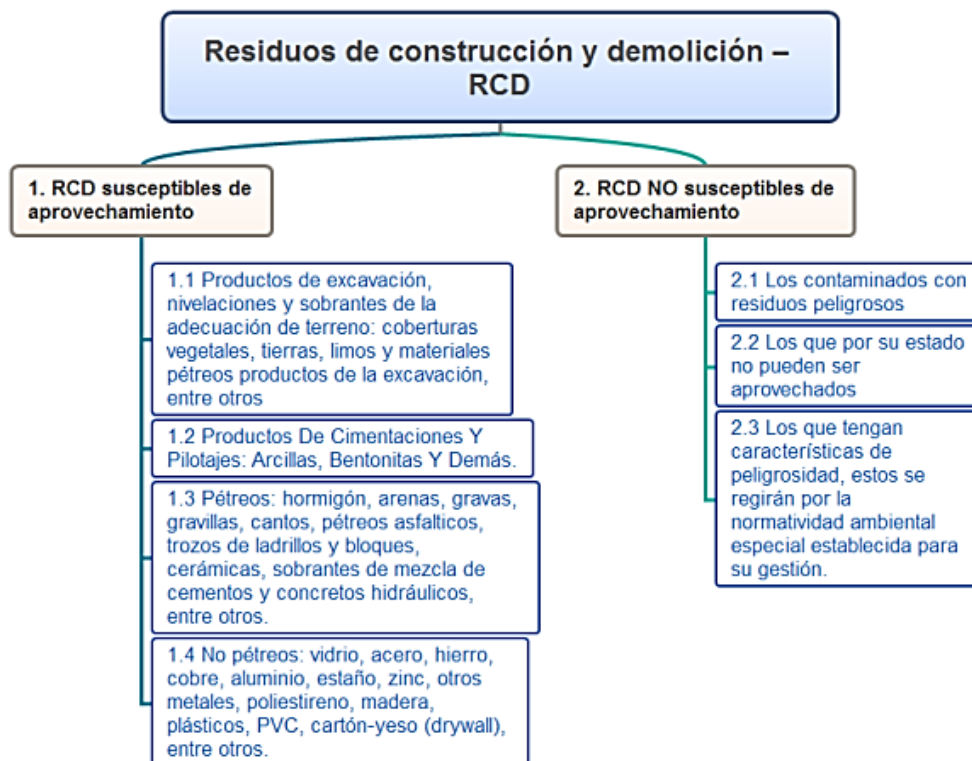
Ortega (1997) en Zúñiga (2009) identifican la evaluación ambiental como el procedimiento técnico jurídico – administrativo, empleado para la toma de decisiones relacionadas con actividades con repercusión sobre el medio ambiente, regulado por la legislación vigente. La evaluación de impacto ambiental debe realizarse en forma independiente para cada acción a realizar durante el proyecto y su respectivo componente ambiental afectado. Estos criterios utilizarán parámetros semi-cuantitativos, los cuales se medirán en escalas relativas. (UNAN, 2004). Pueden evaluarse según su clasificación así:

Residuos de construcción y demolición – RCD (anteriormente conocidos como escombros): Son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas, entre los cuales

se pueden encontrar los residuos de construcción y demolición susceptibles de aprovechamiento y no susceptibles de aprovechamiento como se muestra en la figura 1

Figuras 1

Residuos de Construcción RCD



Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

Residuos de construcción y demolición susceptibles de aprovechamiento

Los residuos de construcción y demolición susceptibles de aprovechamiento son aquellos productos de excavación, nivelaciones y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros. Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás. Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros. No pétreos: vidrio, acero, hierro, cobre,

aluminio, estaño, zinc, otros metales, polietileno, madera, plásticos, PVC, cartón-yeso (drywall), entre otros.

Residuos de construcción y demolición no susceptibles de aprovechamiento

Los residuos de construcción y demolición no susceptibles de aprovechamiento son aquellos contaminados con residuos peligrosos, los que por su estado no pueden ser aprovechados, los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

Residuos de construcción y demolición a nivel internacional

A nivel mundial, se estima que aproximadamente el 35% de RCD se destinan a sitios de disposición final. Sin embargo, esto puede variar de un país a otro. En Australia, por ejemplo, se generan aproximadamente 19,5 millones de toneladas de RCD anuales. Un tercio de estos residuos son dispuestos directamente a vertederos (Menegaki y Damigos, et al.,2018). En la mayoría de ciudades de China, el porcentaje de la tasa de tratamiento de los RCD está entre 3% y 10%. En Taiwán, la tasa de reutilización de RCD se encuentra entre 64%-80% y en Corea del Sur y Japón alcanza el 97% (Manegaki y Damigos, et al.,2018).

En los países de la Unión Europea como: Dinamarca, Alemania, Holanda, y Reino Unido, se ha reconocido la necesidad de una gestión sostenible de los residuos y del uso de los recursos naturales como materias primas de los materiales de construcción. En consecuencia, se han establecido objetivos para valorar los RCD desde la reutilización, recuperación y reciclado en toda Europa por encima del 70% en el año 2020 (Del Río, 2010). España es uno de los países europeos que más genera RCD ya que cada año produce entre 30 y 40 millones de toneladas de RCD utilizados en construcción. El reciclaje de RCD en este país se sitúa entre el 25% y el 30% de la producción, terminando entre un 70% y un 75% en vertedero o sitios de disposición final

(Del Río, et al.,2010). Además de España, países como Alemania y Bélgica, se encuentran también adelantados en el tratamiento y aprovechamiento de estos residuos, ya que incluyen dentro del proceso, además de los tratamientos específicos para cada uno, la separación en la fuente, permitiendo una mejor calidad del material reciclado y disminuyendo la cantidad de residuos que son dispuestos en vertederos (Pacheco et al., 2017).

La protección del medioambiente es un tema relevante tanto en los países desarrollados como en vía de desarrollo (Tse, et al.,2001). Por su naturaleza, la construcción no es un proceso amigable con el medioambiente (Li et al., 2010), por lo anterior mencionado por el autor se puede deducir que es estrictamente necesario centrarse en la causa de los problemas ambientales y reducir o mitigar las amenazas que recibe el medio ambiente. Levin (1997) señala que tanto las operaciones como la construcción producen un efecto masivo directo e indirecto en el entorno. (Ijigah et al.2013) estiman que identificar los impactos de los proyectos de construcción sobre el entorno es una tarea que debe ser realizada a fin de poder realizar una protección eficaz. A la idea de identificar los impactos de la construcción surge la necesidad de la implementación de sistemas o metodologías que actúen como barrera frente a estas afectaciones.

Dentro del sector de la construcción se tienen problemáticas que afectan el bienestar ambiental, muchos escritores (Morledge y Jackson, 2001; Ball, 2002; Chen et al., 2004; Lam et al., 2011; Zolfagharian, 2012) mencionan algunos: contaminación por ruido, contaminación atmosférica, desechos sólidos y líquidos, contaminación del agua, gases dañinos y polvo.

Contaminación por ruido – tráfico en obra

El ruido producido por el tráfico puede interferir en la comunicación hablada, puede alterar el sueño y el descanso e interferir con la capacidad de llevar a cabo tareas complejas. Puesto que el ruido se puede medir y analizar fácilmente, se utiliza frecuentemente en la

evaluación de los proyectos de obras de construcción, se cuantifican con menor facilidad al igual que la contaminación del aire. No obstante, existe una pequeña justificación para esta práctica excepto en el caso de las vibraciones transmitidas de forma aérea producidas por el tráfico.

Las consecuencias que acarrea para la salud física y mental de la población exponerse al ruido pueden ser: Efectos auditivos, como interferencia en la comunicación oral, desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición y en casos extremos, sordera; efectos no auditivos, que se agrupan en: efectos físicos como aumento de la presión arterial, taquicardia, jaquecas, durante la exposición prolongada a más de 85 dB se han observado síntomas como gastritis, colitis, aumento de la glucemia y la colesterolemia, efectos sobre los niños como recibir educación en un ambiente ruidoso dispersa la atención, retarda el aprendizaje, la comunicación oral y la habilidad para la lectura, en casos extremos se observa aislamiento y poca sociabilidad en los niños, efectos psicológicos, alteración del sueño, estrés, baja concentración y disminución del desempeño laboral y físico; asimismo, nerviosismo, fatiga e inestabilidad emocional. En el caso de mujeres expuestas a la contaminación ambiental acústica tienen riesgo de preeclampsia, por tanto, las mujeres que viven en vecindarios ruidosos deben minimizar su exposición al ruido extremadamente alto durante el embarazo. (Cáceres, H. Chambilla, G. et al. 2021)

Dentro de la zona a ejecutarse el proyecto de la construcción segunda fase de la tecno academia SENA es muy importante tener en cuenta este tipo de contaminación, pues en el área a menos de 80 metros está en funcionamiento la primera etapa de la tecno academia y es frecuentada por estudiantes de los distintos niveles académicos a los que les afectara el ruido de las maquinarias presentes como retroexcavadoras, compactadores, volquetas, mezcladoras, entre otros.

Contaminación del aire

La contaminación del aire es un problema que afecta por igual a los países desarrollados y en desarrollo. Sus efectos en la salud son cuestiones muy complejas, ya que son muchos los contaminantes existentes, por consiguiente, es difícil discernir el efecto de cada uno de los demás. Se sabe, sin embargo, que la contaminación del aire influye desfavorablemente en la población expuesta. Los contaminantes inhalados mejoran el aparato respiratorio, pasan a la sangre y alcanzan a todos los órganos (Sram et al.2005). Además, se depositan en el agua, en las plantas y en el suelo contribuyendo a la exposición humana a través de la ingestión de alimentos y agua contaminada. Las partículas sólidas en suspensión en el aire (PSS) desaparecen a la población mundial de forma más permanente que cualquier otro contaminante; se dispone de datos sobre las concentraciones de partículas en la atmósfera, datos epidemiológicos sobre su exposición y efectos en la salud, más que de cualquier otro contaminante (OPS, 2000). Sin embargo, la presencia de otros contaminantes, se halla íntimamente asociada a la de partículas y éstos contribuyen al deterioro de la salud (Kettunen et al.2007). Algunos efectos específicos en la salud, como la enfermedad cardiovascular debido al monóxido de carbono (CO), se pueden atribuir directamente a la exposición a contaminantes distintos a las PSS (Schikowski et al. 2007).

Las fuentes principales de contaminación de origen humano son el transporte, la producción de energía y las actividades industriales, acumuladas en las ciudades o a su alrededor, por lo que provocan una gran contaminación del aire exterior. Los contaminantes del aire son PSS, gases y olores. Las PSS y los gases proceden de numerosas fuentes. En los últimos años, se ha prestado atención a la proporción de PSS como la PM con tamaños inferiores a 10 μm (PM 10

y menores de 25 μm (PM 2,5), que pueden ser inhaladas y penetrar en la profundidad causando efectos nocivos en el pulmón para la salud (Romeo et al. 2006).

La contaminación atmosférica es la causante de enfermedades como las infecciones respiratorias agudas que se encuentran ocupando los primeros lugares de morbilidad y de mortalidad en el grupo de niños y niñas menores de cinco años. Dentro de las infecciones respiratorias agudas, la bronquiolitis, la bronconeumonía y la neumonía son las responsables de casi todas las muertes evitables para este grupo, especialmente en los grupos poblacionales más vulnerables (Tafur et al. 1997).

Contaminación por polvo en la construcción

Este hace referencia al polvo producido por los vehículos: la entrada y salida de vehículos de la obra es una tarea muy importante, que genera una gran cantidad de contaminantes. El transporte de los materiales al lugar de la obra provoca mucho polvo o material particulado. Las ruedas de los vehículos contienen gran cantidad de material particulado suspendido, tales como polvo, arena, arcilla y cemento. Estas materias quedan suspendidas en el aire, suelo y agua. Además, los vehículos transportan este material particulado fuera de la obra, lo que implica que no sólo se pueden enfermar los trabajadores sino también la comunidad.

Polvo provocado por las actividades de la construcción: La mayoría de las actividades de la construcción como excavaciones, rellenos, movimientos de tierra, blanqueo, pintura, azulejado, mezcla de hormigón y trabajos de acabado provocan un efecto adverso sobre el entorno, pues generan una gran cantidad de material particulado.

Polvo provocado por los materiales de la construcción: Estos materiales son cemento, áridos, arena, arcilla, cal, madera y carbonato de calcio. La fabricación de estos materiales provoca una exposición cautiva a esas emisiones. Esto significa que los trabajadores,

administradores de fábricas y vecinos de esas industrias son los más perjudicados. Además, los trabajadores que laboran en la obra y emplean esos materiales tienen una alta exposición al polvo emitido por ellos.

Baby, (2008) demuestra que el polvo de cemento contiene metales pesados como: níquel, cobalto, plomo y cromo, contaminantes peligrosos para el ambiente biótico, con impacto adverso para la vegetación, para la salud humana y animal y para los ecosistemas. Diversos estudios han demostrado que existe una relación entre la exposición al polvo de cemento, el deterioro crónico de la función de los pulmones y los síntomas respiratorios en la población humana. El polvo de cemento irrita la piel, la mucosa de ojos y el sistema respiratorio. Su deposición en el tracto respiratorio provoca una reacción básica que aumenta los valores del pH que irrita las mucosas expuestas (Zelege et al., 2010). La exposición al polvo de cemento ha sido asociada al incremento del riesgo de sufrir anormalidades del hígado, desórdenes pulmonares y carcinogénesis. Se ha planteado que la reducción de la capacidad antioxidante y el aumento del nivel de per oxidación lipídica del plasma podrían explicar los mecanismos causales de enfermedades (Aydin et al., 2010).

Residuos de construcción y demolición a nivel nacional

El sector de la construcción es uno de los pilares para el desarrollo, pues no solo es el principal grupo mayoritario de negocios en los sectores económicos sino uno de los principales protagonistas para el desarrollo del país en infraestructura, vivienda, transporte, comercio y demás sectores, además de esto genera alrededor del 80% de los empleos en la nación (Arévalo, et al., 2020). Sin embargo, las obras civiles generan impactos negativos en el medio ambiente, esto se evidencia durante el proceso que requiere para la terminación de cualquier proyecto y se manifiesta a través de alteración del paisaje, alto consumo energético, contaminación del aire,

agua y suelo generando residuos líquidos, sólidos y gaseosos que al no ser controlados acarrea consecuencias como inundaciones, remoción de la masa, reducción de la población de la fauna y flora y deterioro de las fuentes hídricas. (Alvarez E., Rincon K., Roper Y. et al., 2019)

En Colombia, el problema de la generación de los RCD en sus distintas ciudades es muy similar; sin embargo, este comportamiento está en función del número de sus habitantes, siendo más crítico en ciudades que superan los 2 millones de habitantes, como Bogotá, Medellín y Cali. No obstante, en ciudades más pequeñas esta problemática es cada vez más notoria debido al gran dinamismo que presenta el sector de la construcción (Robayo et al., 2015). Actualmente, las principales ciudades de Colombia como: Bogotá, Medellín, Santiago de Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés, generan 22 millones de toneladas de RCD (Tapias, et al., 2017).

En Cali se producen aproximadamente 2500 m³/día de residuos de construcción y demolición (RCD), situando a esta ciudad entre los primeros puestos de las capitales colombianas con mayor generación de este tipo de residuos (Jiménez et al., 2019). Así mismo, la ciudad de Barranquilla genera una cantidad mensual de RCD que equivale aproximadamente a 7,86 toneladas /día y a 2.832 toneladas/año (PGIRS, 2016).

Residuos de construcción y demolición a nivel municipal

El sector de la construcción en el municipio de Tuquerres se considera que esta presente de manera constante, las actividades constructivas forman parte también de la economía del municipio, pues se mira que empresas constructoras invierten en edificaciones y son vendidas generalmente a los mismos pobladores o en casos particulares a quienes les sea de su interés y que no son residentes del municipio, también la infraestructura está presente en los grandes, pequeños y medianos proyectos que son ejecutados en el municipio teniendo en cuenta que

algunos de ellos como mejoramientos de vías, construcción de placas huellas, construcción de plantas de tratamiento de aguas potables y aguas residuales construcción de salones comunales, polideportivos, mejoramiento de instituciones educativas se realizan en las zonas rurales del sector, por lo que la problemática ambiental por las construcciones también está presente en el municipio de Tuquerres.

Por lo anteriormente descrito, la importancia de realizar la evaluación de los impactos ambientales causados por la construcción de la segunda fase de la tecno academia SENA funciona como un instrumento que puede actuar en defensa del medio ambiente y también de la población aledaña que se verá afectada.

Marco Legal

En la Tabla 4 se presenta la normativa colombiana, considerando la norma constitucional, leyes y reglamentos desde el ámbito nacional, regional y local; de igual manera las normas vigentes y formatos únicos nacionales obligatorios establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para gestionar y obtener los permisos, autorizaciones y/o concesiones según se requiera, todo esto con el objetivo de garantizar el desarrollo de una obra de manera adecuada y amigable ambientalmente.

Tabla 4

Normatividad ambiental

Norma	Descripción
Constitución Política de Colombia de 1991	Capítulo 3. Derechos colectivos y del ambiente, en el cual se establece el derecho a un ambiente sano, el manejo adecuado de los recursos naturales y enmarca toda la gestión Ambiental en Colombia.

Ley 9 de 1979	Establece las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana. Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Decreto Ley 2811 de 1974	Código nacional de los recursos naturales renovables (RNR) y no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula el manejo de los RNR, la defensa del ambiente y sus elementos.
Ley 99 de 1993.	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público encargado de la gestión Ambiental. Organiza el sistema Nacional Ambiental y exige la Planificación de la gestión Ambiental de proyectos. Los principios que se destacan y que están relacionados con las actividades portuarias son: La definición de los fundamentos de la política Ambiental, la estructura del SINA en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, los procedimientos de

	licenciamiento Ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos.
Decreto 1609 de 2002	Reglamenta el transporte y manejo terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
Resolución 4959 de 2006	Requisitos y procedimientos para conceder los permisos para el transporte de cargas indivisibles extra pesadas y extra dimensionadas.
Decreto 1820 de 2010.	Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias Ambientales. Deroga el decreto 1220 de 2001. Regula la naturaleza, características y modalidades de las licencias Ambientales, así como el procedimiento y términos para su expedición.
Decreto 948 de 1995.	Reglamento de protección y control de calidad del aire.
Resolución 601 de 2006.	Establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para el territorio nacional en condiciones de referencia.
Decreto 2107 de 1995.	Se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire.
Resolución 910 de 2008.	Niveles permisibles de emisiones de contaminación por fuentes móviles terrestres.

Resolución 627 de 2006.	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido Ambiental.
Resolución 2309 de 1986	Por la cual se dictan normas para la gestión de residuos especiales.
Ley 142 de 1994.	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Resolución 541 de 1994	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Decreto 1713 de 2002.	Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Decreto 838 de 2005.	Disposición final de residuos sólidos (escombros).
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”.
Ley 1252 de 2008.	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia Ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Ley 1259 de 2008	Se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo Ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.

Decreto 3695 de 2009.	Se reglamenta la Ley 1259 de 2008 y se dictan otras disposiciones, tiene por objeto reglamentar el formato, presentación y contenido del comparendo Ambiental de que trata la Ley 1259 de 2008, así como establecer los lineamientos generales para su imposición al momento de la comisión de cualquiera de las infracciones sobre aseo, limpieza y recolección de residuos sólidos, que adelante se codifican.
Resolución 0472 de 2017	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición RCD y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1257 de 2021.	Por la cual se modifica la resolución 472 de 2017 sobre la gestión integral sobre la gestión integral de residuos de construcción y demolición RCD y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 2184 de 2019	Código de colores (colores blanco, verde y negro) que se deben utilizar para el adecuado manejo de los residuos comunes, ordinarios y normales que genera la población.
Decreto 1594 de 1984.	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

Decreto Reglamentario 2462 de 1989.	Sobre explotación de materiales de construcción.
Ley 685 de 2001.	Se expide el Código de Minas. El otorgamiento, vigencia y ejercicio del derecho a explorar y explotar los materiales de construcción de qué trata este artículo, se regulan íntegramente por este Código y son de la competencia exclusiva de la autoridad minera.
Decreto 1541 de 1978.	Reglamentar las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados.
Ley 373 de 1997.	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto 3102 de 1997.	La empresa hace un buen uso del servicio de agua potable y hace mantenimiento a los equipos y sistemas que causan fugas de aguas en las instalaciones internas
Resolución 0330 de 2017	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009.

Fuente: el autor (2021)

Metodología

Con esta propuesta de investigación cualitativa se busca como enfoque principal que dentro de las actividades que requiere un proceso constructivo se tenga presente las afectaciones ambientales que se generan y de aquí partir para la corrección, mitigación y reducción de los daños de los recursos naturales. Para el caso, inicialmente se realiza un diagnóstico ambiental del área de influencia registrando las condiciones actuales del área tanto ambiental como social, una vez registrada la información inicial del lugar se evaluara cada una de las actividades constructivas, considerando que nivel de impactos ambientales se generan y finalmente se procede a construir y proponer las recomendaciones o plan de mejoras en cuanto a la protección del medio ambiente, para dar cumplimiento a esta investigación se han planteado 3 etapas para alcanzar el correcto desarrollo de los objetivos planteados.

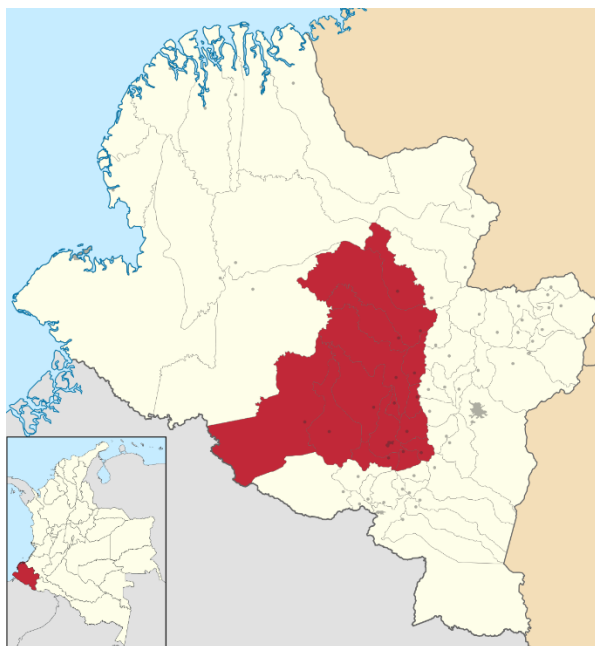
Caracterización de la zona de estudio

Ubicación geográfica

Al sur-occidente de Colombia se encuentra ubicado el departamento de Nariño y sobre este el municipio de Túquerres como se muestra en la Figura 2, a 1 grado, 5 minutos 14 segundos de latitud norte y 77 grados, 37 minutos, 8 segundos latitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich. Localizado al suroccidente de la capital, dista 72 kilómetros de San Juan de Pasto (capital departamento de Nariño).

Figuras 2

Mapa Tuquerres, Nariño, Colombia



Fuente: Google. 2023

El municipio limita así: límites hacia el norte, con el municipio de Providencia, hacia el sur con los municipios de Sapuyes y Ospina, por el occidente con el municipio de Santacruz y por el oriente con los Municipio de Guaitarilla, Imués y providencia. Presenta una extensión de 221.4 km², constituyéndose en uno de los municipios de mayor extensión en el Departamento de Nariño. El municipio tiene una altitud media de 3700 m.s.n.m.

El área de influencia directa del proyecto (Ver Figura 3), corresponde al área cercana a la construcción de la tecno academia a construir, esta es la fase 1, donde se cuenta la presencia del personal administrativo y estudiantil, así mismo en el barrio Bello Horizonte en el municipio de Tuquerres, donde los impactos generales en la etapa de construcción son directos y de mayor intensidad. De forma específica, el lugar a intervenir está ubicado en las coordenadas:

1°04'40.05450" N 77°37'00.24386" O.

Figuras 3

Ubicación Tecno Academia SENA Tuquerres



Fuente: Google Earth. 2023

En relación al área de influencia indirecta, se establecen los pobladores del sector entre la carrera 13a hasta la vía Sapuyes – Túquerres que se conectan mediante la calle 26 y posteriormente en el cruce de la calle 26 con calle 26a en el Barrio Simón Bolívar hasta finalizar la vía peatonal y vehicular principal en la entrada del Sena en el Barrio Bello Horizonte. Así como los pobladores cercanos al corredor vial usado para el transporte de materiales; las vías utilizadas para la disposición final de escombros y las áreas potencialmente afectadas en el mediano y largo plazo por el proyecto.

Flora

El Municipio de Tuquerres es rico en gran variedad de árboles maderables, frutales, agrícolas, alimenticios, medicinales, de ornamentación e industrial, son abundantes en la región y

se producen en tierras altas y bajas, siendo los más comunes y aprovechadas por el hombre para producción industrial y comercial las especies eucalipto, pino, ciprés, capulí, aliso común, entre otros.

En relación a los frutales, el municipio cuenta con muchas variedades los cuales se comercializan como producto de importación, como algunas variedades de mora, tomate de árbol, uchuva, fresas, etc. Referente a productos de alimentación, la agricultura es la principal base de la economía del municipio y los productos se encuentran bastante desarrollados como medio de alimentación para sus habitantes, entre los que se destacan el maíz, papa, frijol, arveja, olluco, trigo, cebada, zanahoria, entre otros. Las plantas ornamentales solo se cultivan en jardines residenciales, identificándose las especies: rosas, corales, insignias, trinitarias, adelfas, claveles, astromelias, girasoles, cartuchos, orquídeas, acacias. Para los recursos medicinales en el municipio se encuentran hierba buena, té verde y morado, toronjíl, malva, altamisa, verbena, balsamí, llantén, albahaca de clavo, valeriana, guarumo, cedrón, entre otros.

Fauna

El municipio de Tuquerres presenta abundante variedad de aves como son: Patos, garzas, gallos, gallinas, palomas, lechuzas, pájaros como los turpiales, azulejos, chicharías, carpinteros, sangretoros, cucaracheros, cotorras, guacamayas, y gran variedad de loros. existen otras especies como son: lobos polleros, zorros, perros, gatos, cuyes y conejos. En las especies acuáticas encontramos una especie principalmente digna de mencionar por su gran importancia para la economía y alimentación, esta especie se denomina trucha.

Condiciones socioeconómicas

La economía del Municipio se caracteriza por el predominio del sector pecuario, en la estructura del valor agregado se aprecia como las actividades primarias (agricultura, ganadería)

aportan el 57.37 %, las manufacturas 2.6 % y el sector terciario (comercio, servicios) contribuye con el 40 %. El sector pecuario es el que genera mayores ingresos económicos, siendo la principal actividad de la región con ganadería intensiva, ganadería semi-intensiva y cría de especies menores. Le sigue el sector agrícola, lo que indica la incidencia directa de las importaciones de productos agrícolas sobre la producción local, generando así baja de precios y dilatando la demanda nacional.

La desaparición paulatina del trigo y la cebada y los altos costos de producción de la agricultura afectan ostensiblemente el desarrollo de este sector. El carácter primario de la economía, evidencia un sector que se debe fortalecer y/o potencializar, pues la región no podría sustentar su expectativa de desarrollo en un sector productivo débil, con mínimos niveles de tecnología poco competitiva y desarticulada del contexto económico social. Estos dos renglones se constituyen en elementos de vital importancia en la generación de recursos y empleo para la gran parte de la comunidad. El sector agrícola de la zona se caracteriza principalmente por los cultivos transitorios de papa, repollo, haba, trigo, cebada, zanahoria.

La explotación pecuaria en el municipio Túquerres se orienta principalmente a la producción de ganado vacuno (representa el 77% del valor agregado del sector pecuario, un 55% por la carne y un 22% por la leche). Su explotación en su mayoría de tipo tradicional. En menor medida también se explotan especies como bovinos, porcinos, cuyes y aves, que representan un 23% del valor agregado de la producción pecuaria.

En relación al sector secundario del municipio, la industria se desarrolla dentro del casco urbano, es de tipo artesanal y su núcleo es de tipo familiar, está representada por un conjunto de microempresas y talleres artesanales dedicados a la producción de bienes de consumo para el mercado local del municipio (hierro, acero, madera, alimentos y bebidas y papel). Así mismo, se

destaca la minería, sobre la cual, existe una explotación minera legalmente constituida de recebo en el corregimiento de los arrayanes.

Para el sector terciario, este está conformado por las diferentes ramas del sector privado y los servicios del sector público. El sector comercio se constituye en fuente importante de ingresos de la economía del municipio, esto se debe al tamaño del núcleo urbano del municipio y con el rol de la cabecera como centro subregional (entre los municipios de la región). El comercio informal en el municipio se viene presentando un crecimiento notable de la economía informal (comerciantes informales) debido a la difícil situación de la economía formal en la región y en el país en general.

Promoción del desarrollo – empleo

La ocupación en el sector comercio del municipio de Túquerres, tiene mayor representación en el comercio y ventas equivalente al 34,58%, pero la industria artesanal ocupa el 8,78% del total del personal ocupado, en tanto que la intermediación financiera ofrece el 5,61%, el transporte y comunicaciones da empleo a 155 personas, en suma, se emplean 1923 personas, escaso frente a 23.736 personas en edad de trabajar, lo que significa que la población empleada en la cabecera municipal es del 8.1%, siendo esto poco representativo y preocupante por la amplia tasa de desempleo.

Un sector que reviste gran importancia dentro de la economía Túquerreña es la elaboración y comercialización de calzado, pero que, debido a su informalidad y baja disposición de los empresarios para asociarse y generar alternativas que homogenicen al sector (precios de venta) ha ido perdiendo importancia y se ha estancado lo cual ha disminuido su competitividad y rentabilidad lo cual disminuye las posibilidades de generar mayores ingresos para las familias que se dedican a este negocio.

El sector agropecuario genera el primer auto empleo, en razón de que es el grupo familiar integral, papa, mama e hijos se dedican a la producción primaria del campo, siendo así la agricultura la fuente de ingresos para la familia, con limitaciones tecnológicas y de condiciones de los terrenos. En si el primer generador de empleo es la administración Municipal, que en gestión pública y la ejecución de recursos de funcionamiento e inversión social, es el principal demandante de empleo calificado y no calificado.

Etapas del proyecto

Diagnóstico de las actividades constructivas

Para tener una idea cercana de los procesos que se requieren para el desarrollo de las actividades definidas de la construcción se realiza una visita de obra con la previa autorización de los contratistas de obra y contando con el acompañamiento profesional de seguridad y salud en el trabajo, ingeniera ambiental e ingeniero residente de obra. Dentro del proceso que se lleva en ejecución se conocen actividades preliminares, excavaciones, rellenos, desalojos, concretos, mampostería, entre otros, cada actividad está encomendada por cuadrillas capacitadas para tal fin y con los que se esperan los resultados planeados. Para registrar el diagnóstico de las actividades se propuso desarrollar un check list (ver anexo A), donde se califica si el proceso visto es o no el adecuado ambientalmente y de esta manera dar inicio a una parte de la evaluación de los impactos ambientales.

Se menciona los capítulos con los ítems correspondientes que se tienen en cuenta para la lista de chequeo.

- Demoliciones, movimientos de tierras, cimentaciones y otros.
- De recolección, transporte y disposición de escombros.
- De manejo de residuos sólidos convencionales

- De manejo de residuos peligrosos
- Para materiales de construcción no pétreos
- Para materiales de construcción pétreos
- De manejo de aguas residuales y lluvias
- Control de la contaminación atmosférica, ruido
- De manejo forestal

Etapa 2: Evaluación de impactos ambientales

La evaluación ambiental se realiza con la información recolectada en la línea base, la caracterización del proyecto y los datos técnicos del mismo, para así, poder identificar los posibles impactos que se podrán generar en la ejecución del proyecto en construcción y que influyen sobre el medio físico, biótico, socioeconómico y paisajístico.

El análisis detallado de las actividades del proyecto y la interacción con los componentes ambientales, permiten reconocer los aspectos, impactos ambientales y valoración de la afectación ambiental a través de una matriz, donde se identifican las actividades que amenazan el medio ambiente en el desarrollo del proyecto.

De acuerdo, a las interacciones dadas en la matriz, se procede a realizar la evaluación de los posibles impactos, adoptando la metodología arboleda; utilizada para la calificación ambiental la cual es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales y está definida por la siguiente ecuación:

$$Ca = C (P*(a* E*M) + (b*Du)) (1)$$

Esta actividad se realiza bajo los juicios valorativos del profesional que realiza el trabajo.

El índice denominado Calificación Ambiental (Ca), se obtiene a partir de cinco criterios o factores característicos de cada impacto y son registrados según valoración en la tabla sugerida por la metodología (ver Tabla 5). La definición para cada criterio o factor se da a continuación:

Carácter de efecto (C): Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser positiva (+) o negativa (-) dependiendo si se mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

Presencia (P): Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse.

Efecto (E): Califica la velocidad de acuerdo al tiempo del proceso o aparición del impacto desde que se inicia hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

Magnitud (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por la actividad o proceso constructivo u operativo.

Duración (Du): Califica el periodo de existencia del impacto y sus consecuencias desde que se manifiesta, se expresan en función del tiempo que permanece el impacto.

Así mismo, la Calificación ambiental (Ca) se define como el índice final, que califica numéricamente entre 0 y 10, el rango respectivo de la consecuencia del impacto ambiental sobre la calidad biofísica y socioeconómica del medio ambiente.

Tabla 5

Matriz Evaluación Impactos ambientales - Metodología EPM

VALORACION					CALIFICACION
C	P	E	M	Du	

Fuente: EPM

La Tabla 6 muestra los atributos, los cuales, a criterio profesional del encargado de ejecutar la evaluación, son cualificados dependiendo del valor de la escala que le sea asignado y de aquí se obtiene el significado de la ocurrencia del impacto evaluado.

Tabla 6 *Criterios*
de Calificación Matriz de Impactos Ambientales - Metodología Arboleda

Atributo	Calificación	Escala	Significado
PRESENCIA (P)	Cierta	1	Existe absoluta certeza de que el impacto se presente
	Muy Probable	0.7 - 0.9	Es muy probable que el impacto se presente
	Probable	0.4 - 0.6	Es probable hasta un 50% que el impacto ocurra
	Poco Probable	0.1 - 0.3	Es poco probable que el impacto se presente
EFECTO (E)	Muy Rápido	0.9 - 1.0	Menor a un mes
	Rápido	0.7 - 0.8	De uno a cinco meses
	Medio	0.5 - 0.6	De seis meses a un año
	Lento	0.3 - 0.4	De uno a dos años
	Muy Lento	0.1 - 0.2	Mayor a dos años
MAGNITUD (M)	Muy Severo	0.9 - 1	Daño permanente al Ambiente
	Severo	0.7 - 0.8	Daños serios pero temporales al Ambiente
	Medianamente Severo	0.5 - 0.6	Daños menores pero permanentes al Ambiente
	Ligeramente Severo	0.3 - 0.4	Daños menores al Ambiente
	No Severo	0.2 - 0.1	Ningún daño al Ambiente
DURACION (D)	Muy Larga	1	Más de 10 años
	Larga	0.7 - 0.9	De 7 a 9 años
	Media	0.4 - 0.6	De 4 a 6 años
	Corta	0.3 - 0.1	De 1 a 3 años
	Muy Corta	< 0.1	Menor de un año
CALIFICACION AMBIENTAL (Ca)	Muy Alto	8 - 10	Muy alta repercusión sobre el entorno
	Alto	6 - 8	Alta repercusión sobre el entorno
	Medio	4 - 6	Media repercusión sobre el entorno
	Bajo	2 - 4	Baja repercusión sobre el entorno
	Muy Bajo	0 - 2	Muy baja repercusión sobre el entorno

CONSTANTES	a=7,0
DE	
PONDERACION	b=3,0

Fuente: Matriz Arboleda

En la Tabla 7 se muestra el resultado de la importancia ambiental (semaforizada) determinada entre la variación de 1,0 a 10,0 y calificada como poco significativo o irrelevante y muy significativo o grave respectivamente.

Tabla 7

Ambiental

Importancia

Se califica según su variación entre 1,0 Y 10,0	
Puntaje	Importancia Ambiental
> a 7,5	Muy significativo o grave
> a 5,0 y < a 7,5	Significativo o relevante
> a 2,5 y < a 5,0	Moderadamente significativo
> a 2,5	Poco Significativo o irrelevante

Fuente: Matriz Arboleda

La evaluación de impacto ambiental, como herramienta de gestión aplicada en el desarrollo de este trabajo permitió identificar la problemática ambiental que las actividades de construcción están generando dentro y fuera del área del proyecto en ejecución, reflejando un diagnóstico general de las condiciones actuales generadas por el inadecuado manejo de los residuos sólidos de construcción y el impacto que estos están generando sobre el medio ambiente.

En la identificación de impactos ambientales generados por los residuos sólidos de construcción en la zona, es necesario elaborar el análisis a través de la matriz Arboleda, esta herramienta de estudio permite identificar la problemática evidenciada en el barrio Bello horizonte, además de describir aspectos e impactos ambientales que conllevan a las causas y

consecuencias que generan algunas actividades de construcción y en especial el inadecuado manejo de residuos de construcción, los impactos ambientales fueron identificados previamente en una lista de chequeo. (ver anexo A)

Etapa 3: Recomendaciones y planes de mejora

Con base al análisis de los resultados de la matriz de evaluación de impactos ambientales se formula los programas de manejo ambiental, donde se establecen las medidas para prevenir, mitigar, compensar o controlar los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados por el desarrollo de la construcción de la segunda etapa de la tecno academia SENA en el municipio de Tuquerres departamento de Nariño.

Estas medidas son formuladas a manera de que sean adaptables y de un manejo con excelentes resultados, para cada plan de mejora según la actividad que se desarrolla en la obra en construcción se diligenciará la siguiente información: objetivos específicos, etapa de aplicación – tipo de medida, impactos a manejar, medidas de manejo para prevenir, mitigar, compensar o controlar impactos, responsable de su ejecución, nombre del formato de control.

Más adelante se describen los programas ambientales que se formularon según el análisis que demuestra amenazas al medio ambiente teniendo en cuenta los resultados de la matriz de impactos ambientales.

Programa 1: Manejo de demoliciones, escombros y desechos de construcción

Programa 2: Almacenamiento y manejo de materiales de construcción

Programa 3: Manejo de campamentos e instalaciones temporales

Programa 4: Manejo de residuos líquidos, combustibles, aceites y sustancias químicas.

Programa 5: Manejo de maquinaria, equipos y transporte

Programa 6: Manejo de aguas superficiales

Programa 7: Control de emisiones atmosféricas y ruido

Programa 8: Manejo de redes de servicio público

Programa 9: Manejo de Paisaje

Programa 10: Manejo de aseo en la obra

Análisis y Resultados

A continuación, se discuten los resultados obtenidos a partir de la ejecución de las diferentes fases propuestas en el presente trabajo.

Evaluación cualitativa de manejo ambiental - Check list

Con el ánimo de conocer las actividades constructivas que se desarrollan en la construcción de esta importante obra y, como principal finalidad identificar el tipo de manejo ambiental que se le da a cada actividad constructiva se implementó una lista de chequeo (ver anexo A) donde en el desarrollo de las mismas de manera calificativa y con criterios profesionales se asigna la calificación adecuado y no adecuado y también se registran observaciones de la actividad ejecutada.

Excavaciones

Las actividades de excavaciones dentro de la obra son de dos tipos: manual y mecánica. Según la cantidad de volumen que se requiera excavar y también del lugar si es o no accesible con maquinaria, para el caso de excavación con maquinaria (figura 4), inicialmente se da una calificación de manejo ambiental adecuada, el recorrido de la maquinaria presentara daños a la vegetación, sin embargo la planificación de obra muestra que las zonas por donde circulan las maquinarias en adelante serán áreas en concreto rígido según el diseño arquitectónico con el que se cuenta, esto contribuye positivamente al cuidado del medio ambiente y a disminuir las afectaciones ambientales.

Figuras 4

Excavación Mecánica



Fuente: el autor, 2023

Para el caso de las excavaciones manuales igualmente es adecuado el proceso ambientalmente, para las excavaciones se tienen en cuenta las dimensiones estrictamente necesarias para no afectar en mayor cantidad las características del subsuelo, así mismo, se maneja distancia requerida para el acopio provisional de este material excavado y se procura no contaminar este material con el fin de que posteriormente sea desalojado al punto de relleno o si es apto será re utilizado para disminuir las afectaciones ambientales y propiedades del suelo.

Demoliciones

En la obra a construir se registró que las actividades de demolición serán en una cantidad poco considerable debido a que la construcción es en su totalidad nueva, sin embargo se registró la presencia de escombros producto de demolición aproximadamente de 5 m³ (ver figura 5), los cuales no contaban con la señalización pertinente, al parecer llevan días en obra y no han sido desalojados, representa una problemática ambiental el hecho de que en estos escombros se pueden albergar roedores que por la zonas es muy común encontrarlos, sin embargo puede ser un foco para la generación de esta especie de animales y que pueden afectar las condiciones de

salud debido a que estos animales tienen como hábitat en las basuras, escombros, alcantarillados, entre otros.

Figuras 5

Escombros en Obra



Fuente: el autor, 2023

Movimientos de tierras

El movimiento de tierras en cantidades grandes se realiza mediante el cargue con maquinaria y el transporte y desalojo en volquetas, se encontró un correcto manejo ambiental, las volquetas salen de obra carpadas como se muestra en la figura 6, la cantidad de desalojo se realiza menos de la capacidad de la volqueta para así evitar esparcir en las carreteras el material con el recorrido. En la obra el proceso para el acopio de material se realiza con maquinaria y en lugares donde sea difícil el acceso se realiza de forma manual mediante carretillas, se realiza jornadas de aseo y recolección de este material con el objetivo de no contaminar las demás zonas, es preciso mencionar que una parte de material excavado es reutilizado en otras actividades como lo son el relleno de excavaciones, esto lo definen el contratista de obra y el profesional ambiental para reducir las cantidades de desalojo y con esto disminuir otras problemáticas ambientales asociadas.

Figuras 6*Vehículo de Carga Carpada*

Fuente: el autor, 2023

Transporte de Residuos Solidos

Esta actividad se califica como adecuada, dentro del municipio se cuenta con la empresa EMAS encargada de la recolección de residuos sólidos, una de las rutas del camión recolector está el barrio Bello horizonte que es donde está ubicada la obra, se cuenta con las jornadas de clasificación de residuos sólidos y de construcción, sin embargo existen residuos peligrosos que no deben mezclarse para su disposición final, algunos de estos se les da manejo como donación como es el caso del papel de cemento (figura 7), en el municipio existen personas artesanos los cuales buscan estos materiales y le dan tratamiento para re utilizarlo en la construcción de carrozas las cuales son expuestas en los carnavales de blancos y negros, contribuyendo así con el medio ambiente y reduciendo la contaminación.

Figuras 7

Empaques de Cemento para Donación



Fuente: el autor, 2023

Recolección de residuos sólidos

En la actividad de recolección de residuos sólidos en obra se cuenta con los puntos ecológicos donde se disponen la gran mayoría de residuos sólidos generados, sin embargo, por la actividad constructiva se encontró presencia de metales en una cantidad mínima como sobrantes de las estructuras de acero, estructuras metálicas de cubiertas, alambres, entre otros. Esto debido a que las actividades de construcción se realizan de manera simultánea como el armado de estructuras de acero con una cuadrilla, excavaciones y rellenos con otra cuadrilla, al mismo tiempo una cuadrilla más está encargada de concretos, así ocurre que al realizar la recolección de residuos sólidos se mezclen y finalmente sean encontrados en las canecas dispuestas para residuos sólidos y no en las canecas de residuos peligrosos como se muestra en la figura 8, la actividad obtuvo una calificación de no adecuado debido a que la presencia de residuos peligrosos en los residuos ordinarios pueden generar afectaciones al personal que opera en la recolección de residuos.

Figuras 8

Recolección de Residuos Metálicos



Fuente: el autor, 2023

Disposición de escombros

La actividad de disposición de escombros no se está manejando de manera adecuada, se encontró volúmenes no muy representativos de escombros en obra pero que es necesario desalojarlos en el menor tiempo posible con el fin de evitar que se conviertan en focos de contaminación ambiental, a su vez, también pueden ser una problemática no solo ambiental sino de seguridad para el personal que labora en la obra. Puede darse que con acción de las corrientes de aguas lluvias sean arrastrados hasta corrientes de aguas y que finalmente lleguen a ocasionar taponamientos de desagües e incluso alcantarillados generando así una problemática ambiental mucho mayor.

Residuos sólidos convencionales

En la construcción de la obra existe la presencia de bloques provisionales como oficinas, cafetería, baños, vestier, área para alimentación, entre otros, los cuales a diario son utilizados y la generación de residuos es considerable, el manejo ambiental es adecuado, se cuenta con canecas

para residuos sólidos en cada uno de los bloques provisionales, también se cuenta con 4 puntos ecológicos en la obra para hacer el depósito de residuos sólidos. (ver figura 9)

Figuras 9

Punto Ecológico



Fuente: el autor, 2023

Residuos peligrosos

En la ejecución de la obra se generan diferentes tipos de residuos y entre ellos se registra también los residuos de tipo peligrosos y que requieren de un manejo diferente a los residuos ordinarios, dentro de ellos se encuentran recortes de material metálico, aceros, alambres, clavos y puntillas que ya perdieron su vida útil, empaques de cemento, galones y canecas con restos de combustibles y pinturas, se califica como un proceso no adecuado ambientalmente, se requiere la mejora en la separación de los residuos para disposición final.

Materiales de construcción pétreos y no pétreos

El manejo ambiental a estos materiales es adecuado, se registra la cobertura con plástico (figura 10) para evitar la contaminación ambiental con la generación de material particulado, dentro de la obra se registró materiales agregados como arenas, cemento, pega enchapes, maderas, entre otros.

Figuras 10*Cobertura de Materiales Pétreos - Gravilla*

Fuente: el autor, 2023

Manejo de aguas residuales y aguas lluvias

Para el tiempo de ejecución de la obra se cuenta con bloques de cafetería y baños provisionales los cuales, sus redes sanitarias están conectados al alcantarillado que atraviesa la zona y que conecta la construcción existente del SENA, en cuanto a las aguas lluvias el manejo es adecuado, se cuenta con el personal encargado para la limpieza de cunetas y desagües con el objetivo de darle conducción a las aguas lluvias y que no sean atascadas (ver figura 11), estas finalmente desembocan más adelante en la quebrada San Juan.

Figuras 11*Limpieza de Cunetas de Drenaje Aguas Lluvias*

Fuente: el autor, 2023

Contaminación atmosférica y por ruido

En la obra la contaminación ambiental y por ruido está presente, no se lleva un manejo adecuado, por cuestiones de rendimiento se registró funcionamiento de las maquinarias constantemente (ver figura 12), ocasionando ruido, vibraciones, generación de material particulado, incomodidad para los funcionarios y estudiantes que se encuentran en la construcción existente.

Figuras 12*Maquinaria en Labores Constantes*

Fuente: el autor, 2023

Manejo forestal

La obra cuenta con la implementación dentro de sus actividades de áreas verdes al finalizar la obra, sin embargo, los daños que acarrearán las actividades de construcción hasta el momento no se registra un manejo adecuado, se evidencia afectación a la vegetación de la zona para poder ejecutar el proyecto como se muestra en la figura 13.

Figuras 13

Desmonte y Vegetación



Fuente: el autor, 2023

Análisis de la matriz de aspectos e impactos ambientales

Para entrar en detalle de los resultados y análisis obtenidos es preciso que se mencione el concepto que comparten los autores Lippiatt 1999, Chang 2011, Zolfagharian 2012, donde expresan que “Se espera que la construcción produzca daños en el frágil medioambiente debido a los impactos adversos de la construcción, entre los que se encuentran el agotamiento de los recursos, pérdida de la diversidad biológica debido a la extracción de materias primas, vertido de residuos, menor productividad laboral, efectos adversos para la salud humana debido a la mala calidad del aire interior, calentamiento global, lluvia ácida y smog causado por las emisiones generadas por la fabricación de productos para la construcción y el transporte que consume energía (Lippiatt, 1999). Los impactos medioambientales están clasificados en tres categorías:

impactos sobre los ecosistemas, sobre los recursos naturales y sobre la comunidad (Li et al., 2010; Chang et al., 2011; y Zolfagharian et al., 2012)”, los cuales están presentes en el análisis y los resultados del proyecto en construcción de la Tecno academia SENA que se detallaran a continuación.

Análisis de impactos encontrados

Dentro del análisis de la importancia ambiental es preciso mostrar mediante la tabla 8 una breve descripción del impacto y componente afectado en el desarrollo de las actividades de construcción para que más adelante se pueda comprender la importancia de los planes de mejora que se plantearan y su aplicación en campo.

Tabla 8

Descripción de Impactos Ambientales

IMPACTO: Cambio de propiedades del suelo	
COMPONENTE:	SUELO
COMENTARIO:	
Para este caso la importancia ambiental arrojó que es un impacto muy significativo, las condiciones del medio exigen contar con las medidas preventivas y correctivas, sin embargo, la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.	
Para el mejoramiento de este impacto, durante la ejecución del proyecto se realizan actividades de conducción de escorrentías superficiales, delimitación del área de intervención y recuperación de cobertura vegetal en la etapa de terminación de obra.	
IMPACTO: Contaminación del suelo	
COMPONENTE:	SUELO
COMENTARIO:	
Para este caso la importancia ambiental arrojó un impacto muy significativo durante la construcción del proyecto, por la generación de vertimientos domésticos y de residuos sólidos convencionales por el personal vinculado a esta fase del proyecto; también es importante considerar la posible contaminación del suelo por eventuales derrames de combustibles y aceites que se presenten en la obra.	

Para el mejoramiento de este impacto se debe realizar el manejo adecuado de los residuos sólidos instalando el punto ecológico y realizar capacitación al personal sobre la separación de los residuos sólidos y también como utilizar el kit anti derrame en el caso que ocurra derramamientos durante la ejecución de la obra. Con respecto a los vertimientos domésticos verificar que haya una conexión al sistema de alcantarillado para garantizar el buen manejo de este tipo de vertimientos.

IMPACTO: Contaminación atmosférica

COMPONENTE: AIRE

COMENTARIO:

Para este caso la importancia ambiental arrojó que es un impacto moderadamente Significativo, ya que, se realiza movimientos de tierra a cielo abierto, los materiales para construcción, la entrada y salida de vehículos de carga, situación que aporta una elevada carga de material particulado. Para el mejoramiento de este impacto se debe mitigar mediante la humectación de las vías de tránsito y zonas de descapote de forma controlada.

IMPACTO: Afectación a la calidad paisajística

COMPONENTE: PAISAJE

COMENTARIO:

Para este caso la importancia ambiental arrojó un impacto muy Significativo, pues en el área de influencia existe vegetación con especies de plantas nativas, debe tenerse en cuenta estas especies para poder corregir este impacto una vez termine el proyecto.

Para el mejoramiento de este impacto se debe considerar la ampliación de coberturas vegetales de origen natural en las áreas verdes.

IMPACTO: Contaminación auditiva

COMPONENTE: AIRE

COMENTARIO:

Para este caso la importancia ambiental arrojó que es un impacto moderadamente significativo, dentro de las actividades de construcción se emplean maquinarias y equipos, que por su condición generan ruidos que alteran la tranquilidad auditiva.

Para el mejoramiento de este impacto se deberá trabajar bajo los niveles de ruido permitidos, realizar un adecuado mantenimiento de los equipos de trabajo, planificar el trabajo de tal forma que durante las tareas ruidosas no estén expuestas personas no relacionadas con dichas tareas y reducir los tiempos de exposición mediante rotaciones que alterne tareas ruidosas con otras de menor ruido.

IMPACTO: Afectación a cuerpo de agua

COMPONENTE: AGUA

COMENTARIO:

Para este caso la importancia ambiental arrojó un impacto Moderadamente Significativo ya que durante la construcción como en la operación del proyecto se utilizará el recurso hídrico para los procesos que lo requieran y esto hará que se generen vertimientos que pueden llegar a fuentes hídricas.

En razón a esto, se espera un incremento de la turbiedad y de los sólidos en suspensión por el arrastre del material inerte hacia los cuerpos de agua debido principalmente a la acción de las lluvias, se deben manejar estándares de calidad de trabajo, mantener normas entre los trabajadores de la obra que permitan mitigar el aumento de residuos a fuentes de agua.

IMPACTO: Perdida de cobertura vegetal

COMPONENTE: PAISAJE

COMENTARIO:

La cobertura vegetal del lugar dentro de la importancia ambiental arroja un resultado significativo o relevante, pues el área a intervenir se encontró cubierto por vegetación de distintas especies de la zona, se realizó intervención con mano de obra para el desmonte y descapote.

Fuente: *(el autor, 2023)*

Actividades preliminares

Adecuación del terreno

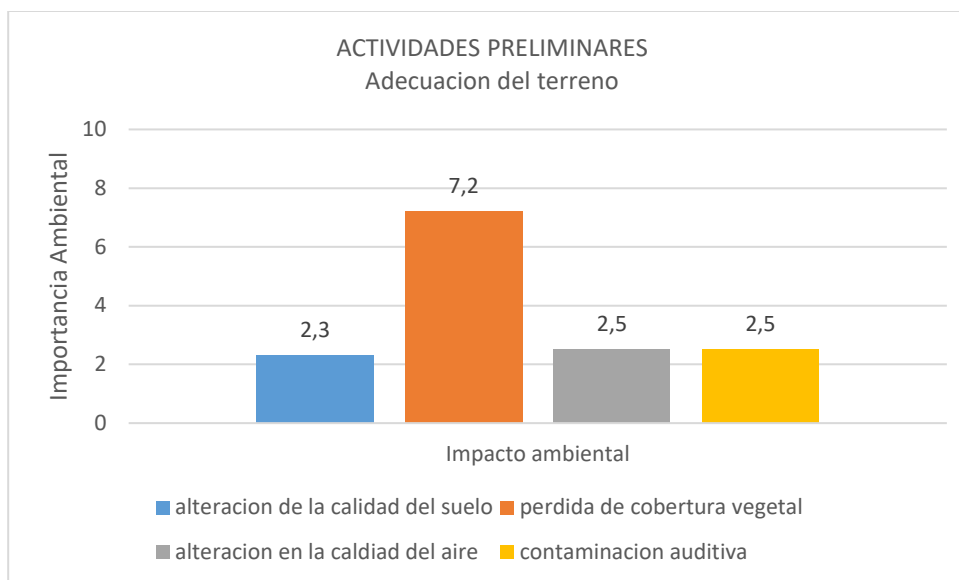
Una de las actividades preliminares del proyecto de obra en ejecución es la adecuación del terreno para el cual se alteran los componentes ambientales aire, agua y suelo debido a las excavaciones y movimientos de materiales que se requieran, el impacto ambiental que se presenta es la alteración a la calidad del suelo por la mala disposición final de los residuos sólidos a generarse en el proyecto, la evaluación que se realiza arroja una significancia ambiental de poco significativa o irrelevante como se muestra en la figura 14 , pues dentro de las excavaciones solo se registra material de tierra negra y no presenta contaminaciones o presencia de residuos sólidos (como plásticos, metales, cartón, vidrios, entre otros), con ello la excavación

alterara en mínima parte las condiciones ambientales, cabe tener en cuenta que el proceso de excavación por tener alturas considerables se genera mal olor que es fácilmente percibido por el personal de obra para lo cual se implementa la utilización de los elementos de protección personal en especial de tapabocas y guates.

Otro aspecto ambiental dentro de la adecuación del terreno es el desmonte o descapote de la capa orgánica que ocasiona impactos por la pérdida de la cobertura vegetal, este impacto tiene una significancia significativa o relevante. Dentro de esta actividad se encuentra también aspectos como la emisión de material particulado y la generación de ruido con una calificación que representa la significancia ambiental como poco significativo o irrelevante (ver figura 14), Una investigación realizada por AI-Agha (1997) discute algunos de estos impactos que afectan seriamente al entorno; él aclara que estos impactos incluyen la contaminación acústica y atmosférica, contaminación de las aguas subterráneas, salinización del suelo y probables riesgos radioactivos. Para esta actividad se puede deducir que los impactos ambientales serán poco afectados, sin embargo, es importante que se tenga en cuenta los planes de mejora dispuestos en este documento.

Figuras 14

Importancia Ambiental: Adecuación del Terreno



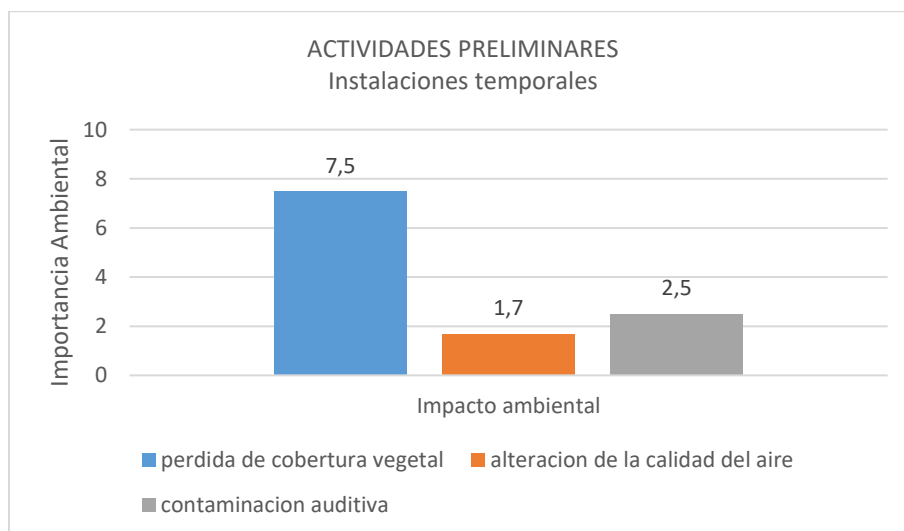
Fuente: el autor, 2023

Instalaciones Temporales

En esta actividad preliminar de obra se llevarán a cabo el cerramiento de obra, construcción de campamento de obra, adecuación de parqueaderos e instalación de unidades sanitarias que implican la modificación del terreno actual acarreado con ello impactos negativos ambientales como la pérdida de cobertura vegetal siendo esta la más representativa con una calificación ambiental de 7,5 que corresponde a la significancia ambiental relevante; alteración a la calidad del suelo por malas disposiciones de residuos sólidos y también se registra contaminación auditiva, estos últimos de poca significancia con calificación ambiental de 1,7 y 2,5 respectivamente tal como se muestra en la figura 15, la cobertura vegetal es la más afectada por lo que es necesario que se implemente el plan de mejora para contrarrestar los impactos ambientales presentados teniendo en cuenta lo que expresan Kaur y Arora, “Los proyectos de desarrollo deberían planificarse de manera que produzcan la mayor cantidad de impactos positivos y un mínimo de impactos negativos sobre el medioambiente” (Kaur y Arora, 2012).

Figuras 15

Importancia Ambiental: Instalaciones Temporales



Fuente: el autor, 2023

Trasplante y apeo de vegetación (cespedones)

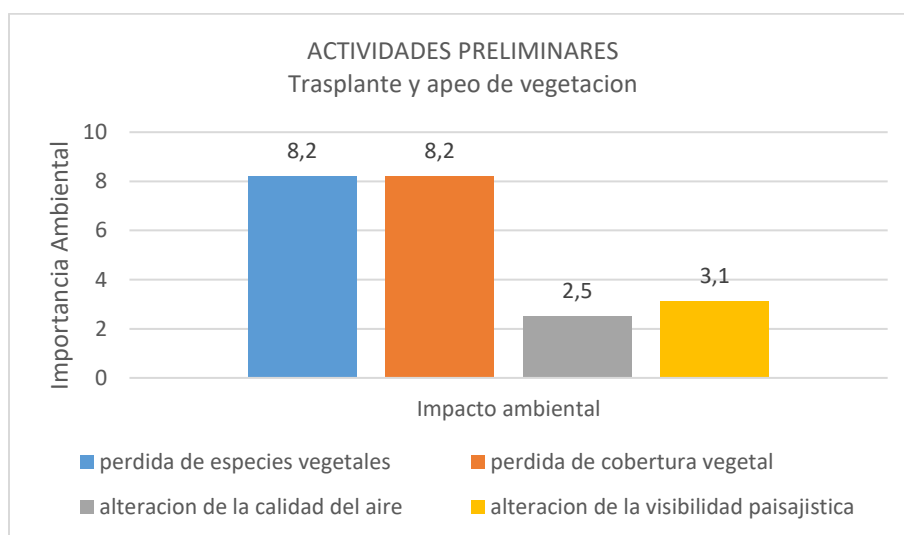
Esta actividad representa una problemática ambiental considerable, pues dentro de esta actividad se presentarán impactos ambientales como pérdida de especies vegetales nativas y pérdida de cobertura vegetal, estos dos impactos presentan una calificación ambiental de 8,2 lo que es equivalente a una significancia grave, las plantas en su mayoría no volverán a crecer debido a las condiciones del suelo donde se las vaya plantar, a esto también se suma el impacto ambiental por emisión de material particulado que alterara la calidad del aire y afectara al personal de obra población estudiantil y administrativa del SENA con la aparición de enfermedades pulmonares y respiratorias, para los autores Whitby y Cantrell, se entiende por partículas a cualquier sustancia, excepto agua pura que, bajo condiciones normales. Pueden estar presentes en estado sólido o líquido en la atmósfera y tienen tamaño microscópico o sub microscópico mayor que las dimensiones típicas moleculares (Whitby & Cantrell 1976, De Nevers 1997). Las partículas de polvo transportadas por el viento pueden contener sustancias

tóxicas como bifenilos poli clorados, ozono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, benceno, butadieno y plaguicidas las cuales pueden tener un efecto en la salud a corto y largo plazo. Estos efectos van desde irritación de ojos y garganta hasta la reducción de la resistencia a infecciones y pueden dar origen a enfermedades respiratorias crónicas (Hinds 1982, Lippmann 1989, HEI 2002). De los efectos agudos, se ha identificado que el incremento en la concentración de partículas (PM10) y ozono se encuentran relacionadas con un incremento en la tasa de mortalidad prematura (O'Neill et al. 2004 a, b, De Pablo et al. 2006, Filleul et al. 2006, Ritz et al. 2006, Zhang et al. 2006)

Una actividad a tener en cuenta es la señalización y demarcación que obstruye la visibilidad del paisaje natural y de algunas zonas de recreación para los estudiantes, su calificación ambiental es de 3,1 correspondiente a una significancia ambiental moderada.

Figuras 16

Importancia Ambiental: Trasplante y Apeo de Vegetación



Fuente: el autor, 2023

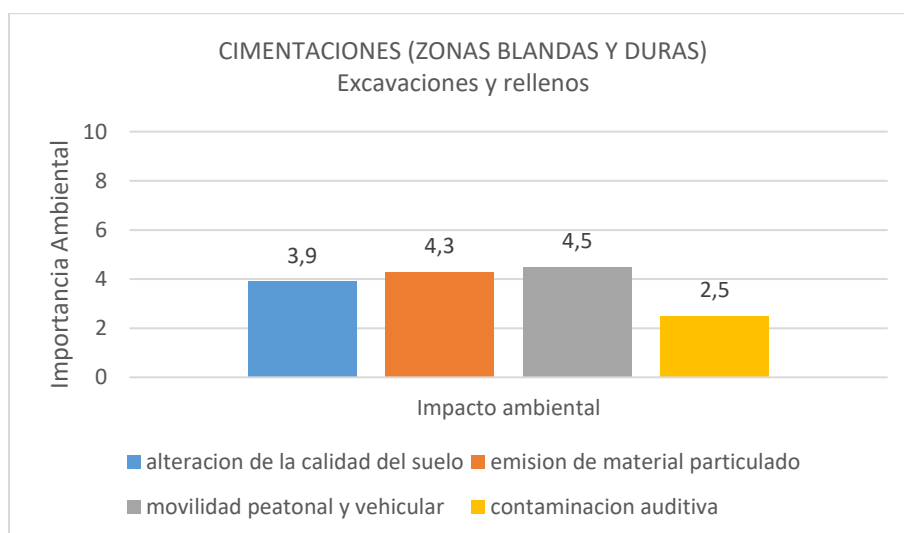
Cimentaciones (zonas duras y zonas blandas)

Excavaciones y rellenos

Con base en Chinchilla (2013), los problemas ambientales más fuertes en los últimos años han sido: la destrucción de la capa de ozono (a causa del monóxido de carbono), el calentamiento global (debido al dióxido de carbono), la tala indiscriminada, flora y fauna en peligro de extinción, entre otros, (Chinchilla, 2013. et. al), es así como en las actividades del proyecto se generan impactos que alteran la calidad ambiental debido a su complejidad, los impactos ambientales dentro de esta actividad representan una significancia moderada que representa amenaza para la calidad ambiental, los impactos son por contaminación de residuos sólidos sobrantes con una calificación ambiental de 3,9 equivalente a una significancia moderada incidiendo directamente sobre la calidad del suelo y sus propiedades, el material particulado con una calificación de 4,3 y una significancia moderada afectando la calidad del aire al momento del ingreso de maquinarias y vehículos con materiales para la construcción que remueven con su paso material particulado que se suspenderá por un lapso de tiempo en la atmosfera y que posteriormente causa enfermedades a las personas expuestas a este tipo de contaminación, la movilidad peatonal y vehicular es un aspecto más que genera impactos en este caso que afecta la población presente con el riesgo de accidentalidad por el tránsito de vehículos a la obra, a este impacto se lo califica con un puntaje de 4,5 representado la significancia moderada. Finalmente, el impacto de presencia de ruido que afecta a la población en el desarrollo normal de sus actividades ya sean de tipo laborales, educativas y domésticas, la calificación que se le asigna es de 2,5 representando una significancia irrelevante pero que es necesario controlar para garantizar las mejores condiciones ambientales y sociales en el entorno, (ver figura 17).

Figuras 17

Importancia Ambiental: Excavaciones y Rellenos



Fuente: el autor, 2023

Concretos

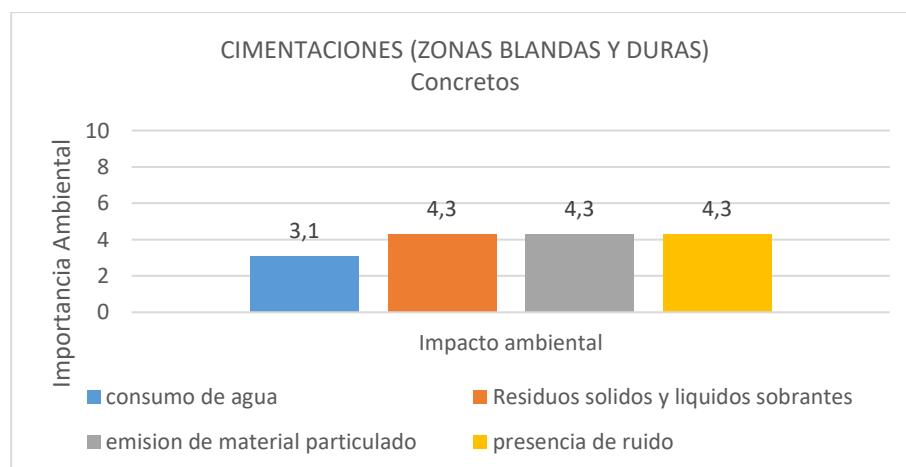
Li et al. (2010) y Shen (2005) mencionan que cualquier proceso de construcción típico involucra el uso de varios equipos de construcción y recursos naturales y genera muchos contaminantes. Varios autores (Morledge y Jackson, 2001; Ball, 2002; Chen et al., 2004; Lam et al., 2011; Zolfagharian, 2012) resumieron estos contaminantes como ruido, contaminación del aire, desechos sólidos y líquidos, contaminación del agua, gases nocivos y polvo. Dentro de las actividades de construcción los concretos suelen ser los más representativos, generalmente las construcciones utilizan este sistema para muros, cimientos, losas y prefabricados. Bebé et al. (2008) citado por Singh (2011) demuestra que el polvo de cemento contiene metales pesados como níquel, cobalto, plomo y cromo, contaminantes peligrosos para el ambiente biótico, con impacto adverso para la vegetación, la salud humana y animal y los ecosistemas. Varios estudios han demostrado vínculos entre la exposición al polvo de cemento, el deterioro crónico de la función pulmonar y los síntomas respiratorios en la población humana. El polvo de cemento

irrita la piel, las mucosas de los ojos y el sistema respiratorio. Su depósito en el tracto respiratorio provoca una reacción básica que conduce a valores de pH elevados que irritan las membranas mucosas expuestas (Zelege et al., 2010).

Los impactos ambientales de esta actividad muestran una significancia moderada, las problemáticas ambientales asociadas a esta actividad son la afectación a los cuerpos de agua por posibles vertimientos contaminados con residuos de concreto, el consumo de agua en la zona debido a que es necesario utilizar el agua del acueducto para la mezcla de los concretos no es posible reutilizar aguas para esta actividad para no perder la calidad del concreto, un impacto más es la alteración de las propiedades del suelo al momento de dejar caer residuos de concreto ya mezclado o como también sus componentes por separado, el impacto por ruido también estará presente alterando las condiciones auditivas, la necesidad en el funcionamiento de motores para mezclas y vibradores será constante en estas actividades debido a que no es posible tener lapsos de descanso en este tipo de actividades, las fundiciones deben cumplir con características y una de ellas es la fundición monolítica de concretos, la gráfica 5 muestra la importancia ambiental y su significancia en estas actividades.

Figuras 18

Importancia Ambiental: Concretos



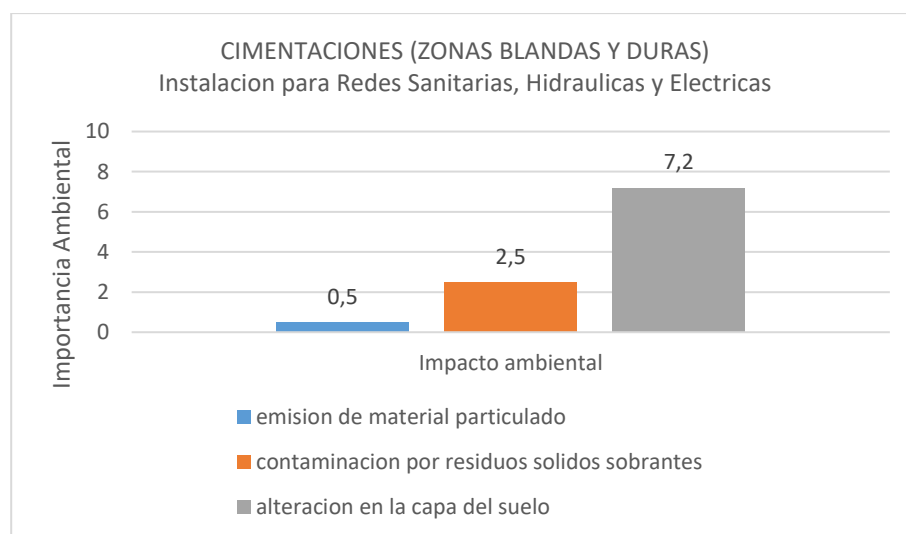
Fuente: el autor, 2023

Instalación de tuberías para drenaje, redes eléctricas y sanitarias

Dentro de las actividades de excavaciones para tuberías se presentan afectaciones al medio ambiente, sin embargo, la significancia ambiental es irrelevante para dos de estos impactos, es el caso de las emisiones de material particulado con una calificación ambiental de 0,5 y la contaminación por residuos sólidos sobrantes de excavaciones con una calificación de 2,5, como muestra la figura 19, estos impactos tienen la significancia irrelevante debido a que las excavaciones son de secciones mínimas y que el material generado de excavación no es considerable en cuanto a volumen, aunque se presenta alteraciones en las capas del suelo como un impacto con significancia relevante es posible que puedan ser mejorados con lo expuesto en los planes de mejora.

Figuras 19

Importancia Ambiental: Instalaciones de Redes Sanitarias, Hidráulicas y Eléctricas



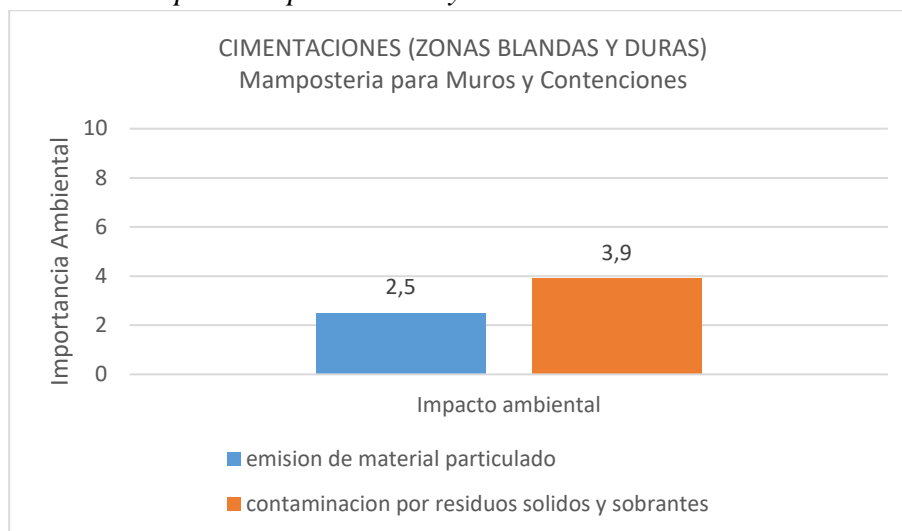
Fuente: el autor, 2023

Mampostería para Muros, Contenciones y Espacios de Transición

Para Poon et. al. (2001) Se ha informado que muy pocos contratistas y desarrolladores privados se esfuerzan por considerar el medio ambiente y desarrollar el concepto de reciclaje de materiales de construcción (Lam, 1997), porque la mayoría de ellos prioriza el tiempo de finalización y prestan poca atención al medio ambiente (Poon et al., 2001). Las actividades de mampostería es otra más que caracteriza a las obras de construcción, con el resultado de la significancia para dos de sus impactos se puede deducir que genera impacto ambiental de manera que no representa una grave amenaza para el medio ambiente, estas actividades requieren de materiales no pétreos y que generan la aparición y emisión de material particulado a la atmosfera el cual puede ser dañino para la salud de las personas expuestas ocasionando en ellas enfermedades respiratorias y pulmonares, se puede registrar también contaminación por residuos sólidos debido a un inadecuado manejo, sin embargo e independientemente de cómo se esté llevando los procesos de construcción es necesario que se implementen los planes de mejora que contribuyen a la mitigación, disminución y control de contaminantes por actividades de construcción, en la figura 20 se muestra la importancia ambiental y la significancia de los impactos ambientales.

Figuras 20

Importancia Ambiental: Mampostería para Muros y Contenciones



Fuente: el autor, 2023

Obras complementarias

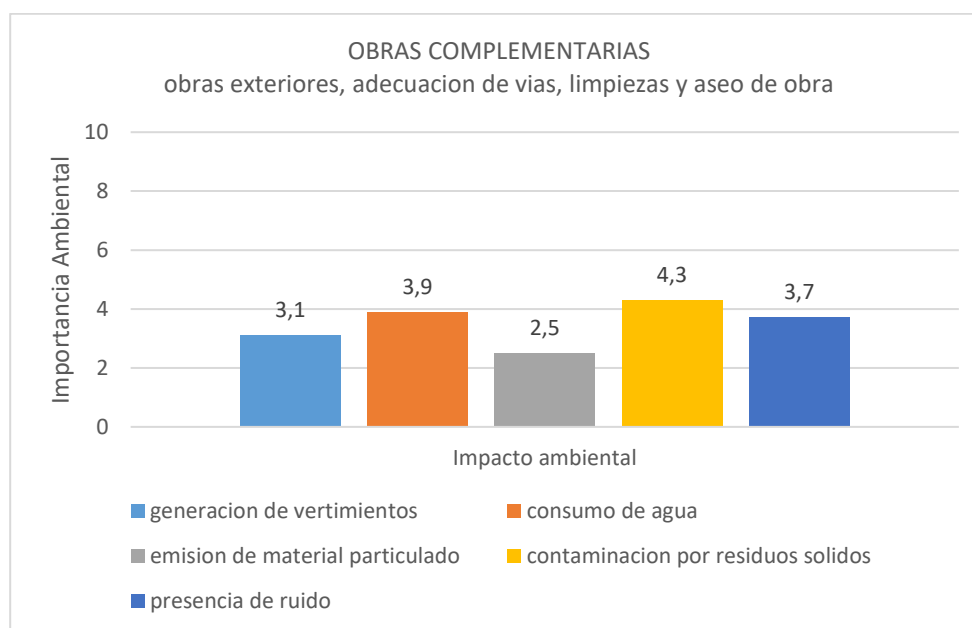
Obras exteriores (adecuación de vías, limpieza y aseo de obra)

En los proyectos de construcción se planean muchas de las actividades que no necesariamente serán reflejadas al final de obra, es el caso de la adecuación de las vías de acceso, mejoramientos de pisos, limpieza de cunetas existentes de drenajes, entre otras. Estas actividades también tienen incidencia en la calidad ambiental, pues para cada actividad se necesita de excavaciones, desalojos, ingreso de materiales y mejoramientos con otros agregados pétreos, esto acarrea impactos ambientales que modifican las condiciones del suelo, aire y agua. Se adecua zanjias para drenajes de aguas lluvias y esto a su vez en sus corrientes de agua llevara todo tipo de sedimentos y desembocan en las quebradas aguas abajo, se genera la emisión de material particulado por las actividades de excavaciones, ingreso de materiales y tránsito vehicular y con maquinaria afectando la calidad del aire, en ocasiones generación de malos olores de las cunetas de drenajes e incluso de las mismas excavaciones, convirtiéndose en una problemática que afectara al personal de obra, personal estudiantil, administrativo y población aledaña. Un

impacto más es la contaminación por la aparición y mala disposición de residuos sólidos sobrantes, para esto es necesario que se implementen las buenas prácticas ambientales y la ejecución de los planes de mejora donde se puede hacer uso correcto de los puntos ecológicos para la disposición final de residuos. Para Kaur y Arora, los desechos se generan a partir de actividades de construcción, campos de trabajo, plantas de tratamiento de aguas residuales y otras fuentes. Los residuos sólidos generados durante la fase de operación se clasifican en biodegradables, reciclables, inertes/reciclables y peligrosos. Del total de residuos generados el 50% serían biodegradables, el 20% de los residuos serían reciclables, el 30% serían inertes y se supone que una pequeña cantidad (0,3%) serían residuos peligrosos (Kaur y Arora, 2012). Las actividades de obras exteriores presentan impactos ambientales con significancia moderada en la mayoría de sus actividades tal como se muestra en la figura 21.

Figuras 21

Importancia Ambiental: Obras Exteriores



Fuente: el autor, 2023

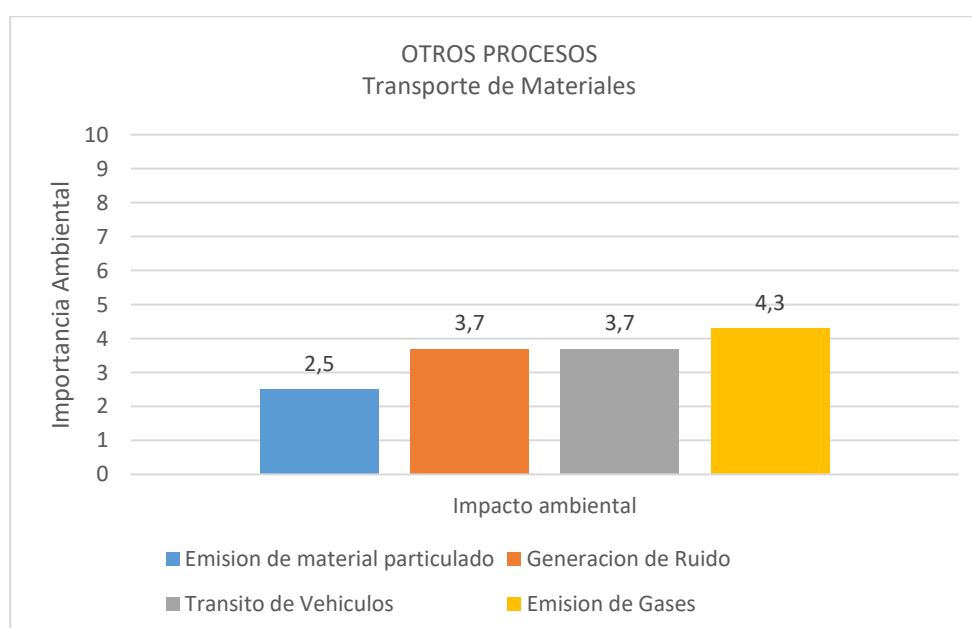
Otros procesos

Transporte de materiales

Los transportes de materiales ocasionan problemáticas ambientales no solo en el área de influencia sino también en el trayecto desde el lugar del suministro del material hasta el lugar de la obra, en el recorrido las combustiones de motores contaminan la calidad de aire con el monóxido de carbono que liberan a la atmosfera, también se genera alteración de la calidad del aire con el material particulado que puede removerse con el paso del vehículo y también por la carga del material que se transporta, la contaminación por ruido está presente de igual manera, los vehículos con carga de material por seguridad regularan la velocidad máxima y esto conlleva a que el ruido sea más notable por el lugar donde transitan, la significancia que representan estos impactos son moderados tal como se muestra en la figura 22, sin embargo es necesario e importante que se tengan en cuenta los planes de mejora para reducir, mitigar o controlar las problemáticas ambientales mencionadas.

Figuras 22

Importancia Ambiental: Transporte de Materiales



Fuente: el autor, 2023

Disposición final de escombros

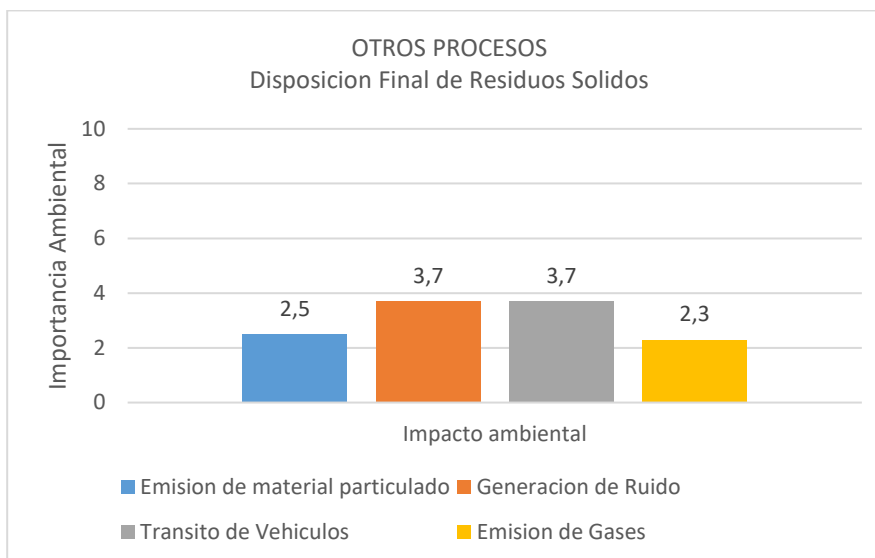
Varios autores definen mencionan que “las emisiones al aire se generan a partir de los gases de escape de los vehículos y el polvo durante la construcción” (Kaur y Arors, 2012). Estas emisiones incluyen CO₂, NO₂ y SO₂ (Kaur y Arors, 2012; Li et al., 2010; Pittet y Kotak, 2012). Las emisiones de ruido se generan como resultado de diversos equipos de construcción, compresores de aire y vehículos. Los equipos de construcción y otras fuentes generarán ruido dentro del rango de 70 a 120 DB en las inmediaciones del sitio de construcción (Kaur y Arors, 2012).

La disposición final de escombros en la construcción del proyecto se maneja con una significancia ambiental moderada en cuanto a la generación de ruido y al tránsito vehicular, en cuanto a la emisión de material particulado y a la emisión de gases la significancia ambiental es irrelevante tal como se muestra en la figura 23, dentro de las actividades de construcción del proyecto no se tienen ítems programados de demolición en grandes cantidades por lo que el desalojo de material será mínimo, sin embargo requiere de un buen manejo ambiental y contar con la escombrera autorizada, en el proceso de transportar y disponer los residuos sólidos se generan impactos ambientales como la emisión de material particulado, alterando la calidad del aire y posteriormente generando repercusiones sobre la salud de la población. Para Tam et. al. “Durante la fase de construcción de un proyecto, el polvo y el ruido de la construcción se consideran dos factores importantes que afectan la salud humana” (Tam et al., 2004). Pues también se registra la generación de ruido que también incide en la salud de la población con dolores de cabeza, mareos, zumbidos, dificultad para concentrarse en zonas administrativas y educativas. El tránsito de vehículos también es un impacto ambiental a tener en cuenta, aunque en la obra no es muy

representativo según la calificación ambiental que arroja la matriz es importante que se tengan en cuenta los planes de mejora.

Figuras 23

Importancia Ambiental: Disposición Final de Escombros



Fuente: el autor, 2023

Propuesta de planes de mejora

A continuación, se presentan las propuestas de planes de mejora para ser aplicados en la obra y buscar reducir los impactos ambientales generados por la misma e identificados en la matriz de evaluación de impactos ambientales.

Programa 1. Proyecto de manejo de demoliciones, escombros y desechos de construcción.

Manejo de demoliciones, escombros y desechos de construcción

Objetivos

Definir pautas para el adecuado manejo y disposición de los materiales a remover en labores de demolición, y las que resulten como desecho de la construcción, con el

objeto de ocasionar el menor efecto sobre el ambiente y en especial sobre la comunidad cercana a las áreas intervenidas por el proyecto.

Actividades generadoras de impacto

- Demoliciones.
- Transporte y disposición final de materiales de demolición y desechos de construcción.

Impactos a mitigar

- Emisiones atmosféricas y ruido.
- Aporte de sólidos a redes de alcantarillado sanitario pluvial y corrientes superficiales.
- Molestias a los peatones y usuarios por la obstrucción total y/o parcial del espacio público (vías, andenes, separadores, etc.).
- Alteración del paisaje.
- Cambio en las características del suelo.
- Afectación a cuerpos de aguas superficiales.
- Alteración del paisaje.
- Emisiones atmosféricas
- Ruido.

Normatividad ambiental aplicable

- Decreto Ley 2811/74 Código de Recursos Naturales.
- Ley 9/79, Código Sanitario Nacional.
- Ley 23/73 principios fundamentales sobre la prevención y contaminación del suelo.
- Ley 769/02 Código Nacional de Tránsito Terrestre.
- Ley 491/99 Define los delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal.
- Decreto Ley 2104/83, Resolución 2309/86 define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro.
- Resolución 541/94 Manejo y transporte de residuos sólidos y materiales de construcción. Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros
- Decreto 948/95 Calidad de aire, y sus actualizaciones.
- Decreto 605/96 Establece como prohibición el almacenamiento de materiales y residuos de obra de construcción o demolición en vías y áreas públicas.

Medidas de mitigación

Manejo de demoliciones. Con el propósito de minimizar las emisiones de material particulado, se mantendrá cubierto el material acopiado, igualmente de acuerdo a la necesidad se realizará humectación de la zona intervenida. Las aguas de fuentes superficiales no podrán ser captadas para tal fin sino se cuenta con la respectiva autorización de las entidades competentes. Los escombros no se acopiarán por más de 24 horas en el sitio de la obra, pues de esta forma se busca disminuir los riesgos de accidentes viales y molestias a los moradores. Señalizar la zona de aproximación donde se realiza la recolección de escombros, esto se hará con colombinas y barricadas ubicadas 10 metros antes.

Manejo de escombros. Los escombros generados serán retirados dentro de las 24 horas siguientes a su generación del frente de la obra y transportados a la escombrera municipal autorizada. Los volúmenes de escombros no superiores a 5 m³, se acopiarán implementando las medidas necesarias para su protección, posteriormente serán transportados al sitio de disposición final autorizado. La distancia mínima de disposición de los residuos provenientes de excavación a la zona donde se realizan las excavaciones debe ser mayor a 1 m.

Se prohíbe la utilización de zonas verdes para la disposición temporal de materiales producto de las actividades constructivas del proyecto. Con excepción en los casos en los cuales la zona este destinada a Zona dura de acuerdo con los diseños del proyecto. Los materiales sobrantes susceptibles a ser recuperados serán almacenados temporalmente en los frentes de trabajo siempre en procura de no interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, serán protegidos contra la acción erosiva del agua, aire para evitar su contaminación. La protección de los materiales se hará con elementos tales como plástico,

lonas impermeables o mallas, asegurando su permanencia. En las zonas verdes o en las zonas de ronda hidráulica de caños o arroyos se prohíbe depositar escombros. El espacio público afectado se restaurará una vez finalice la obra de acuerdo con su uso, garantizando la reconfiguración total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales y elementos provenientes de las actividades de demolición.

Transportes de Escombros. Los vehículos que se utilizarán para transportar los escombros no deben ser llenados por encima de su capacidad (a ras con el borde superior del platón), se debe cubrir y amarrar completamente la carga y deben movilizarse siguiendo las rutas designadas.

- Las vías de acceso de los vehículos de carga serán limpiadas de manera que garantice la no generación de aportes de material particulado a las redes de alcantarillado, de partículas suspendidas a la atmósfera y de molestias a la comunidad.
- Las volquetas utilizadas contarán con identificación, este aviso será de 30 x 20 cm, se ubicará en la parte inferior derecha del parabrisas. La información de este aviso deberá contener el número del proyecto al que pertenece, nombre del contratista, número telefónico del Contratista y de la interventoría, o quien haga las veces de supervisor.
- El diseño original de los contenedores o platones de los vehículos no podrá ser modificado para aumentar la capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.
- Al finalizar cada jornada de trabajo se hará una limpieza general y cada vez que se requiera se recogerán los desperdicios o residuos presentes en el sitio de obra. Para este fin se colocarán canecas y se dispondrán en sitios previstos para tal efecto hasta ser

recogidos por la empresa de aseo. El material que sea susceptible de recuperar se clasificará y se depositará en canecas para material de reciclaje.

Localización

Este programa debe implementarse en todos los frentes de obra donde se generen escombros, sitios de demolición, andenes, separadores y en los sitios de disposición de sobrantes de excavación y escombros.

El Contratista entregará en un plano donde se deberá indicar la ruta más apropiada que pueden tomar las volquetas para transportar los escombros hasta el sitio de disposición.

Cronograma

El manejo, transporte y disposición final de escombros se realizará en las fases de construcción y operación del proyecto.

Responsable de la ejecución

Residente de obra, responsable de la ejecución de este programa. El contratista garantizará las medidas de manejo de demoliciones, escombros y desechos de construcción por parte de los trabajadores del proyecto. Se contará con el apoyo de una Ing. Sanitaria y Ambiental para las capacitaciones del subprograma al personal de obra.

Registro de cumplimiento

Certificación mensual del ente territorial de Entrega de Escombros

Registro Fotográfico.

Registro en control operativo ambiental

Programa 2. Proyecto almacenamiento y manejo de materiales de Construcción

Almacenamiento y manejo de materiales de construcción

Objetivos

Definir las medidas de manejo y control a tener en cuenta para no afectar el desarrollo de las obras a lo largo del lugar pertinente, debido a la disposición de los materiales de construcción durante las labores de preparación, manejo y colocación.

Evitar la ocupación de espacios de circulación vehicular o peatonal.

Evitar la generación de material particulado y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua y al sistema de alcantarillado.

Actividades generadoras de impacto

- Transporte de materiales de construcción.
- Colocación y manejo tubería.
- Acopio de materiales de construcción.

Impactos a mitigar

- Generación de emisiones atmosféricas.
- Generación de ruidos.
- Obstrucción, ocupación y deterioro de espacio público.
- Cambio en la calidad del suelo.
- Generación y aporte de sólidos a redes de alcantarillado y corrientes superficiales.
- Generación de emisiones atmosféricas.
- Generación de material particulado.

Normatividad aplicable

Decreto 1594/84 Por el cual se reglamenta los usos del agua y residuos líquidos.

Ley 685 de 2001 Código de Minas.

Decreto 02/82 Disposiciones Sanitarias sobre Emisiones Atmosféricas.

Ley 769/02 Código Nacional de Tránsito Terrestre.

Normas Locales de Tránsito y Transporte.

Decreto 1775/78 por el cual se reglamenta el decreto ley 2811/74, la ley 23/73 y el decreto ley 154/76, en cuanto a protección del paisaje.

Medidas de manejo

Fuentes de materiales de construcción: Los materiales procesados, como ladrillos, concretos, y los materiales de construcción, deben contar con los permisos y licencias ambientales y mineras exigidas por las normas ambientales vigentes.

Materiales de obras de concreto y asfalto: Las mezclas de concreto en el sitio de la obra, se realizarán sobre una base que evite la contaminación del piso existente. Si hay derrame de mezcla de concreto, se recogerá y dispondrá de manera inmediata. La zona donde se presentó el derrame se debe limpiar de tal forma que no exista evidencia del vertimiento presentado.

Agregados (arenas, gravas, triturados), ladrillos: Se procurará llevar a los frentes de obra las cantidades necesarias para un (1) día de actividades, con el fin de que estos no queden almacenados en la obra. En el caso de sobrantes, estos materiales se cubrirán con plásticos con el fin de que no sean lavados por lluvias y lleguen al sistema de drenaje, o los arrastre la brisa. Con previa autorización de la Interventoría, o quien haga las veces de supervisor, cuando el material de excavación pueda ser reutilizado se debe adecuar un sitio dentro del frente de obra para su almacenamiento temporal. En este caso estos materiales se confinarán y se cubrirán con plásticos en el caso de finos, para evitar su lavado hacia el sistema de drenaje.

Los materiales se transportarán en vehículos con carpa y debidamente amarrados y no deben sobrepasar el volumen para los que han sido diseñados. Cuando por las condiciones específicas de la zona de la obra no se cuente con un sitio adecuado para el depósito temporal de materiales, de manera excepcional se permitirá su acopio en zonas verdes, siempre y cuando, los sitios estén previamente identificados y se restituyan sus

condiciones originales. Previamente autorizado por la Interventoría, o quien haga las veces de supervisor.

Localización

Todos los frentes de obra donde se acopie materiales de construcción, sobrantes de excavación y escombros

Cronograma

Durante la duración del proyecto.

Responsable de la ejecución

El residente de obra.

Responsable del seguimiento y monitoreo

La Interventoría, o quien haga las veces de supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las medidas desde el inicio de las obras, hará controles durante la construcción y verificará las acciones pertinentes. La Interventoría, o quien haga las veces de supervisor exigirá, la presentación de los permisos de explotación de materiales, con el fin de verificar el cumplimiento a la disposición legal vigente.

Registro de cumplimiento

Licencias ambientales de las canteras o minas suministradoras del material

Registro Fotográfico.

Registro en control operativo ambiental

Programa 3. Proyecto manejo de campamentos e instalaciones temporales

Manejo de campamentos e instalaciones temporales

Objetivos

Definir las medidas a ejecutar para minimizar los impactos generados por la instalación, operación y desmantelamiento del campamento y áreas de acopio temporal.

Actividades generadoras de impacto

- Ubicación de Instalaciones Temporales

Impactos a mitigar

- Cambios temporales en el uso del suelo.
- Emisión de gases y material particulado.
- Generación de ruido.
- Aporte de ARD, sedimentos y lubricantes a cuerpos de agua.
- Generación de residuos.
- Cambios negativos en la percepción del paisaje.
- Alteración del flujo vehicular y peatonal.
- Alteración e incomodidad a los residentes y/o establecimientos de la zona

Medidas de manejo

Los campamentos deberán contar con las instalaciones mínimas necesarias que aseguren la comodidad y el bienestar de los trabajadores. Además, los campamentos y almacenes tendrán que demarcarse y aislarse totalmente de manera que se garantice la seguridad del lugar.

Una vez desmantelados, los materiales sobrantes se retirarán dejando el área en iguales condiciones a las que tenía antes de instalar los campamentos.

Localización

Si es necesario se procurará instalar un lugar de almacenamiento de materiales y herramientas, en lugares cercanos a las zonas y/o vías a intervenir.

Cronograma

La validez de las medidas de manejo debe darse durante las fases de:

- Pre construcción: antes de comenzar con la etapa de adecuación del sitio de trabajo.
- Construcción: Durante los trabajos de mantenimiento del proyecto.
- Desmantelamiento: Una vez terminada la obra (último mes) en donde se restaurará el área utilizada dejándola igual a sus condiciones originales.

Responsable de la ejecución

El responsable de ubicar el sitio que pueda ser utilizado como campamento y almacén es el contratista designado para la ejecución de la obra Además este grupo será el responsable de supervisar su correcta adecuación que garantice buenas condiciones sanitarias para el personal que allí permanezca (suficiente número de baños), manejo adecuado de servicios públicos, manejo de residuos sólidos (basuras) y manejo y almacenamiento adecuado de materiales de construcción. Se contará con el apoyo de una Ing. Sanitaria y Ambiental para las capacitaciones del subprograma al personal de obra.

Responsable del seguimiento y monitoreo

La responsabilidad del seguimiento y monitoreo para el programa de campamentos e instalaciones temporales estará a cargo de la Interventoría, o quien haga las veces de supervisor del proyecto.

Registro de cumplimiento

Registro en Control Operativo Ambiental

Registro Fotográfico.

Programa 4. Proyecto manejo de residuos líquidos, combustibles, aceites y sustancias químicas.

Manejo de residuos líquidos, combustibles, aceites y sustancias químicas

Objetivos

Especificar medidas de manejo y disposición a seguir para prevenir, controlar o mitigar el deterioro ambiental que genere la recolección y evacuación inadecuada de residuos líquidos (aguas residuales, doméstica e industriales) y sustancias químicas (combustibles, aceites y grasas) que se producen en la construcción y adecuación de las obras de la zona en cuestión.

Actividades que producen el impacto

- Excavación y/o demolición.
- Fundición de concreto rígido.

Impactos a mitigar

- Contaminación del agua.
- Contaminación de acuíferos.
- Afectación zonas de recarga hídrica.
- Activación o generación de procesos geodinámicas.
- Contaminación del suelo.
- Afectación de áreas sensibles ambientales.
- Conflictos con comunidades e instituciones.
- Afectación salud de trabajadores

Normatividad ambiental aplicable

- Ley 9/79 Código Sanitario Nacional.
- Decreto 1594/84 Por el cual se reglamenta los usos del agua y residuos líquidos y calidad del agua.
- Decreto 475/98 por el cual se expiden Normas técnicas de la calidad del agua potable.
- Resolución No. 1096/02 Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS - 2000)
- Decreto 948/95 Calidad de Aire y sus actualizaciones.
- Decreto 321 de 1999 Plan de Contingencia Contra Derrames Accidentales de Hidrocarburos o Cualquier otra Sustancia Nociva para la Salud.
- Ley 55 de 1993 Regulación de Sustancias Químicas.
- Resolución 415 de 1999 donde se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desechos y las condiciones técnicas para ello.
- Resolución 2309 del 24 de febrero de 1986 del Ministerio de la Salud.
- Decreto 353 de 1991 del Ministerio de Minas y Energía.

- Decreto 1697 de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente, que modifica el decreto 948 de 1995.

Medidas de manejo

Manejo de Aguas Residuales. Las aguas residuales domésticas deben verterse al sistema de alcantarillado público, queda prohibido su vertimiento al sistema de aguas lluvias. Para evitar el vertimiento de las aguas generadas por el abatimiento del nivel freático de las excavaciones sobre las vías, se dispondrá en los canales pluviales o sumideros y alcantarillado. Las aguas de escorrentía pluvial, deberán ser conducidas hasta los desagües, canales y cunetas con adecuada pendiente para su fácil drenaje. Las aguas lluvias estancadas y las aguas negras no pueden ser vertidas a la vía.

Combustibles, Aceites y Sustancias Derivadas. Se prohíbe realizar mantenimientos preventivos, cambio de aceite a las maquinarias o motores de obra. El abastecimiento de combustible para máquina pesada se realizará manualmente mediante bomba de succión. En caso de fuerza mayor, cambios de aceite de la maquinaria, o mantenimiento correctivo de la maquinaria pesada, se hará en áreas duras. En caso de no ser posible se extenderá un plástico de calibre adecuado para evitar la caída de hidrocarburos sobre el piso.

Si hay derrames accidentales sobre el suelo se removerán de forma inmediata y se informará a la Interventoría, o quien haga las veces de supervisor. En el caso que este derrame exceda un volumen aproximado de 5 galones, debe retirarse el suelo afectado y trasladarse a un sitio especial para un tratamiento antes de reutilizarlo o depositarlo con escombros. Para volúmenes pequeños derramados pueden recogerse con materiales

sintéticos absorbentes, trapos, aserrín, arena. La limpieza final del sitio puede hacerse con agua y detergente.

Están prohibidos los vertimientos de aceites usados, combustibles y sustancias derivadas a las redes de alcantarillado o su disposición directamente sobre el suelo. El manejo y disposición de aceites usados se deberá realizar cumpliendo la normatividad vigente. Se deben llevar registros que identifiquen aspectos relacionados con la generación y disposición de aceites. El registro incluirá el control de aceites usados generados por toda la maquinaria, equipos y vehículos empleados en la obra.

Localización

Los residuos líquidos serán manejados en general en los frentes de obra ubicados en áreas seguras y libres de actividades riesgosas por incendios o explosiones. En cuanto al manejo de los combustibles se hará en las estaciones de servicio autorizadas.

Cronograma

El manejo de combustibles, grasas y lubricantes debe hacerse durante la operación y mantenimiento de maquinaria durante la etapa de construcción y operación.

Responsable de la ejecución

La responsabilidad de la ejecución de las medidas de manejo ambientales contenidas en este programa, es de contratista designado para la ejecución de la obra a través del residente de obra.

Registro de cumplimiento

Registro fotográfico

Registro en control operativo ambiental

Programa 5. Proyecto manejo de maquinaria, equipos y transporte

Manejo de maquinaria, equipos y transporte

Objetivos

Implementar y aplicar las medidas de manejo para el uso de maquinarias y equipos de construcción, de tal forma que se mantengan en condiciones óptimas para su operación, con esto se busca que las emisiones de gases, partículas y ruidos generados se encuentren dentro de los valores permisibles por las normas que lo rigen, las vías utilizadas para su movilización no se deterioren ni se vean afectadas en su tránsito vehicular y peatonal normal y el riesgo de accidentes que estas actividades produzcan se minimice.

Actividades que produce el impacto

- Transporte de maquinarias y equipos.
- Operación de maquinarias y equipos de construcción.
- Movilización de maquinaria

Impactos a manejar

- Generación de ruidos.
- Emisión de gases y partículas
- Alteración del tráfico vehicular y peatonal.
- Incremento riesgo vehicular.
- Vibración en viviendas aledañas.
- Contaminación de los cuerpos de agua.
- Derrames de grasas y aceites.
- Incremento de riesgos de accidente vehicular.

Normatividad ambiental aplicable

- Decreto 948 de 1995 (MAVDT). Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, y sus actualizaciones.
- Resolución 05 de 1996 (MINAMBIENTE y MINTRANSPORTE). Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por

- fuentes móviles terrestres a gasolina o diésel, y se definen los equipos y procedimientos de medición de dichas emisiones y se adoptan otras disposiciones.
- Ley 23 de 1973. Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del suelo.
 - Ley 491 de 1999. Define los delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal.
 - Resolución 1048 de 1999. Fija los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diésel, en condición de prueba dinámica, a partir del año modelo 2001.
 - Decreto 1552 de 2000 Modifica el artículo 38 del Decreto 948 de 1995, modificado por el artículo 3° del Decreto 2107 de 1995. Regula las emisiones visibles en vehículos Diésel.

Medidas de manejo

Se debe considerar al momento de realizar el mantenimiento de la maquinaria y vehículos, la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas.

La maquinaria a transportar no debe ser superior a 3,9 m de ancho, 20 m de largo y 4,2 m de altura. En ningún momento la velocidad debe superar la permitida por la oficina de tránsito para zona urbana, en lo posible se emplearán al máximo las vías principales. Se debe colocar un cartel en la parte trasera con información sobre las dimensiones de la carga, tener luces de posición. Los equipos deben ser fijados con cadenas y fijaciones firmes que impidan el movimiento durante el viaje. Es necesaria la revisión de las cadenas y fijaciones al menos dos veces durante la operación de traslado.

La operación de los equipos de construcción y de maquinaria pesada deberá hacerse de tal manera que causen el mínimo deterioro a los suelos. No se permitirá la movilización de vehículos y maquinaria en las zonas verdes, a excepción de los sectores estrictamente necesarios para la construcción de las diferentes obras.

En la construcción de obras, se recomienda a los contratistas emplear vehículos y maquinaria de modelos recientes, con el objeto de evitar emisiones atmosféricas que sobrepasen los límites permisibles.

Los vehículos utilizados en la obra deben contar con las certificaciones de emisiones atmosféricas vigentes, expedidas por la autoridad ambiental. Estas certificaciones deben estar a disposición de la autoridad ambiental, cumpliendo con los requerimientos sobre el control de la contaminación del aire (Decreto 948 de 1995 y sus actualizaciones).

Los vehículos que salen de la obra deben ser sometidos a un proceso de limpieza con el propósito de evitar el arrastre de escombros y materiales de construcción sobre las vías de acceso a la obra.

En cercanías y vecindad con hospitales, clínicas, colegios y bibliotecas entre otros, el ruido continuo que supere el nivel de ruido ambiental, se realizará bajo ciclos de 3 horas continuas (máximo), seguidas de ½ horas de descanso. El núcleo institucional afectado deberá ser notificado previamente del ciclo de ruido adoptado.

Los sitios de parqueo de maquinaria deben ser encerrados con colombinas y tres líneas de cinta plástica. Se debe llevar el registro de los sitios de parqueo. Los sitios de parqueo deben ser autorizados previamente por la Interventoría, o quien haga las veces de supervisor.

Localización

La movilización de la maquinaria puede hacerse a través de vías alternas.

El mantenimiento para cambios de aceites y filtros, sincronización, combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas se realizará solamente en las Estaciones de Servicio autorizadas.

Cronograma

El mantenimiento preventivo y correctivo deberá ceñirse estrictamente al cronograma elaborado para cumplimiento durante los meses de construcción del proyecto.

Responsables de la ejecución

Contratista designado para la ejecución de la obra será el responsable directo del buen manejo de esta Ficha, a través de sus transportadores y operarios, quienes son los responsables del buen funcionamiento de estos equipos, pero deben haber sido capacitados en la necesidad de hacer mantenimiento preventivo.

Responsables del seguimiento y monitoreo

Las revisiones periódicas a los formatos de control de los equipos y vehículos en cuanto al mantenimiento realizado y a la verificación del sitio donde se realice el mantenimiento será hecha por la Interventoría, o quien haga las veces de supervisor delegada; igualmente debe velar por el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y el uso de vías establecido por el Plan de Manejo de Tráfico, señalización y desvíos. Se contará con el apoyo de una Ing. Sanitaria y ambiental para las capacitaciones del subprograma al personal de obra.

Registro de cumplimiento

Registro en control operativo ambiental

Documentos de maquinaria y equipo vigentes

Programa 6. Proyecto manejo de aguas superficiales

Manejo de aguas superficiales

Objetivos

Definir medidas necesarias para el adecuado manejo y disposición final de los residuos líquidos generados por las acciones directas de las obras de construcción del proyecto.

Prevenir y atenuar la afectación de los drenajes receptores de vertimientos, caños o arroyos y sistemas de alcantarillado por causas atribuibles al desarrollo de las obras.

Proteger y dar un buen manejo y uso a las aguas superficiales y de escorrentía.

Actividades generadoras de impacto

- Demoliciones
- Instalación y Funcionamiento de Campamentos.
- Operación de Maquinaria y Equipos.
- Excavaciones y Rellenos.

Impactos a mitigar

Cambios en la calidad del agua superficial por aporte de vertimientos líquidos y sólidos con contenidos de grasas, aceites, sedimentos y desechos de obra a corrientes de agua superficial o la red de alcantarillado.

Medidas de manejo

Manejo de Drenajes Superficiales. Antes de llevar a cabo las actividades constructivas se realizarán un diagnóstico por EL CONTRATISTA DE OBRA y del interventor, o quien haga las veces de supervisor, del estado actual del área de trabajo.

Está prohibido el vertimiento de residuos líquidos directamente a las calles, calzadas, canales, sumideros o pozos de inspección. Los sitios en los cuales se almacene material temporalmente deben estar lo más alejados posible de los sumideros y deben estar cercados con plástico, para evitar dispersión a causa del viento.

El manejo de aguas superficiales y de infiltración debe hacerse antes y durante la ejecución de cualquier excavación, antes de la adecuación, en general, de todos aquellos cauces de aguas superficiales que se formen en épocas de lluvia de tal forma que se evite el arrastre de material sedimentable, el cual finalmente se dispondría en las alcantarillas y canales de transporte y disposición.

En caso de requerirse ocupar un cauce se tramitará previamente con el Permiso de intervención de cauces expedido por la entidad competente.

Localización

En la zona a intervenir

Cronograma

Durante la ejecución de la obra

Responsables de la ejecución

El responsable de la ejecución de este programa es interventoría, o quien haga las veces de supervisor para la ejecución de la obra a través de su residente de obra quien garantizará la aplicación de las medidas de manejo por los trabajadores del proyecto, que busquen proteger los cuerpos de agua de los canales y elementos del sistema de alcantarillado en las zonas a intervenir por el proyecto descritas anteriormente. Se contará con el apoyo de un Ingeniero Sanitario y ambiental para las capacitaciones al personal del subprograma.

Responsables del seguimiento y monitoreo

El monitoreo forma parte de las labores que debe realizar contratista designado para la ejecución de la obra encargado de la construcción del proyecto. Es responsabilidad

de la Interventoría, o quien haga las veces de supervisor hacer el seguimiento al cumplimiento de las medidas propuestas en este programa.

Registro de cumplimiento

Registro de Control Operativo Ambiental

Registro fotográfico.

Programa 7. Proyecto control de emisiones atmosféricas y ruido

Control de emisiones atmosféricas y ruido

Objetivos

Especificar las medidas a desarrollar para evitar o disminuir los impactos ambientales que se identifican en cada una de las actividades de la construcción que generan emisiones atmosféricas y ruido; de tal forma que se cumpla con las normas legales vigentes.

Actividades generadoras de impacto

- Demolición y transporte de escombros.
- Rellenos y colocación de concreto.
- Transporte de material de construcción

Impactos a mitigar

- Emisión de material particulado y generación de ruido por operación de equipos (martillos, retroexcavadoras, cortadores, volquetas etc).
- Incomodidades a la comunidad.

Normatividad ambiental aplicable

- Decreto 948 de 1995 del Ministerio de Medio Ambiente. Por el cual se reglamentan la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
- Decreto 2107 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente. Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995.
- Resolución No. 8321 de 1983 del Ministerio de Salud. Por la cual se dictan normas sobre la protección y la conservación de la audición.
- Resolución 005 de 1996 de los Ministerios de Medio Ambiente y Transportes. Por medio de la cual se fijan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diésel, en condición de prueba dinámica, a partir del año modelo 2001.

- Resolución 619 de 1997 del Ministerio de Medio Ambiente. Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.
- Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Por medio del cual se regula lo referente a emisiones de ruido en el país.
- Resolución 601 de 2006 del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial: Por la cual se establecen las condiciones y estándares de emisión atmosférica.
- Resolución 909 de 05 de junio de 2008 del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. Por la cual se establece las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmosfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.

Medidas de manejo

Control de ruido. Con las siguientes medidas se espera mantener los niveles de ruido en valores aceptables en las zonas receptoras de acuerdo con la Resolución 627 del 2006 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

Se prohíbe en los vehículos el uso de accesorios generadores de ruido. Se prohíbe el uso de bocinas y cornetas en las zonas pobladas.

Para todas aquellas fuentes generadoras de ruido cuyo nivel supere los 90 dB, en operación normal, tales como taladros y martillos neumáticos, compresores, plantas de generación de energía, motosierras, motobombas y maquinaria pesada, entre otros, se programará la operación de las mismas en horarios diurnos, entre las 7: 00 a.m. y las 6:00 p.m., cuidando de establecer ciclos de descanso. En caso de tratarse de actividades especiales se podrán llevar a cabo si se cuenta con los permisos del caso.

El personal de mayor exposición directa al ruido y a las partículas como los que operan y los que se encuentran en el área o cerca de la maquinaria pesada, compresores y otros equipos, se les dotará con elementos de protección personal -tapa oídos industriales,

orejeras, gafas, tapabocas, chaleco, casco, guantes y aquellos que por razones específicas de su labor se puedan requerir.

En vecindad de Núcleos institucionales (Colegios, Jardines Infantiles, Centros Clínicos y Hospitalarios, entre otros.) el ruido continuo producido por la maquinaria que supere el nivel de ruido del ambiente (de acuerdo con lo establecido en la normatividad) debe ser controlado bien por restricciones a la operación o mediante lapsos de trabajo de 3 horas y descanso de ½ hora. Se informará con al menos 2 días de anticipación sobre el desarrollo de estos trabajos y llevar los registros correspondientes.

A los vehículos y a la maquinaria utilizada en el mantenimiento vial se les realizará un mantenimiento periódico con el objeto de minimizar los niveles de ruido y la emisión de partículas y gases de combustión.

Control de emisiones atmosféricas. Se deben mantener limpias y libres de materiales y escombros las vías de acceso de entrada y salida de las obras. Igualmente, en la medida de la necesidad se mantendrá la zona intervenida debidamente humectados, esto con el fin de minimizar la emisión de material particulado y causar mínimas molestias a la población aledaña.

Quedan prohibidas las quemas a cielo abierto de residuos sólidos en los lugares donde se adelanten las obras.

Las volquetas y maquinarias no deben superar una velocidad de 20 km/h con el objetivo de disminuir las emisiones fugitivas. Es necesario instalar señales reglamentarias provisionales cada 300 m en las vías utilizadas.

Las revisiones técnico-mecánicas y de gases de los vehículos se realizarán dentro de las fechas establecidas por las autoridades competentes.

Localización

Las medidas propuestas deben ser desarrolladas en toda la zona a intervenir.

Cronograma

Durante la ejecución de la obra

Responsables de la ejecución

El responsable de la ejecución de este programa es el contratista designado a través de su residente de obra quien garantizará la aplicación de las medidas de manejo por los trabajadores del proyecto, que busquen proteger los cuerpos de agua de los canales y elementos del sistema de alcantarillado en las zonas a intervenir por el proyecto descritas anteriormente.

Responsables del seguimiento y monitoreo

El monitoreo forma parte de las labores que debe realizar el consorcio encargado de la construcción del proyecto. Es responsabilidad de la Interventoría, o quien haga las veces de supervisor ambiental hacer el seguimiento al cumplimiento de las medidas propuestas en este programa.

Registro de cumplimiento

Registro en Control operativo ambiental

Registro Fotográfico

Programa 8. Proyecto manejo de redes de servicio público**Manejo de redes de servicio público****Objetivos**

Disminuir los riesgos de afectación a las redes de servicios públicos localizados a lo largo de la zona a intervenir y la generación de incomodidades a los vecinos del sector en el caso de causar daños accidentales a dichas redes.

Evitar emergencias que se le puedan atribuir a la obra durante la intervención de redes de servicios públicos.

Actividades generadoras de impacto

- Transporte de materiales.
- Excavaciones

Impactos a mitigar

- Suspensiones no programadas de servicios públicos.
- Interrupción temporal de servicios.
- Reparaciones imprevistas de redes.
- Molestias a la comunidad.

Normatividad ambiental aplicable

- Ley 9/79 Código Sanitario Nacional.
- Decreto 1594/84 Por el cual se reglamenta los usos del agua y residuos líquidos.
- Decreto 475/98 Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable.
- Resolución No.1096/02 Reglamento técnico del Sector Agua Potable y saneamiento Básico RAS - 2000.

Medidas de manejo

Preliminares. Se realizará una revisión de las redes de servicios públicos existentes de acuerdo a las especificaciones y planos del proyecto, para identificar y ubicar las líneas que puedan ver afectadas por la obra y de esta forma prevenir, mitigar y compensar posibles daños por corte de servicios públicos. Esta es una actividad que es previa a las acciones de excavaciones y debe estar contemplada dentro del plan de contingencia del proyecto.

En caso de programarse una suspensión temporal de cualquiera de las líneas de servicios públicos, informará con anterioridad (más o menos 3 días) a los vecinos del

sector afectado. Si el tiempo de suspensión genera una situación caótica para los usuarios entonces se debe poner en marcha un plan de emergencia para asegurar el suministro de los habitantes del sector afectado.

No se iniciarán las excavaciones hasta que no se haya verificado lo referente a la existencia de redes de servicios públicos y se hayan implementado todas las medidas preventivas consideradas en el plan de contingencia. Las personas encargadas de realizar las excavaciones manuales al igual que todos los operadores de la maquinaria y equipos, recibirán instrucciones precisas sobre los procedimientos a seguir para evitar la afectación de las redes existentes.

Durante las labores de Excavación. Las excavaciones sobre las redes y ductos subterráneos se realizarán en forma manual, con la debida ubicación y señalización de estos. En el caso de que cualquier trabajo programado ocasione interrupción o interferencia temporal con la línea de servicio público se tramitará el permiso de la entidad o empresa encargada de la prestación del servicio y coordinarse a través del interventor, o quien haga las veces de supervisor, de la obra. Así mismo se debe informar a la comunidad con tres (3) días de anticipación para cualquier interferencia que se vaya a causar.

En Caso de Presentarse Accidentes. En el evento de que, realizando cualquier actividad del proyecto, ocurriera alguna afectación accidental a una línea de servicios públicos, se debe avisar de inmediato a la empresa de servicios correspondiente. Para ello se debe contar con un directorio en el cual se detalle para cada entidad de servicio público, los teléfonos y direcciones en donde se atienden los casos relacionados con daños y roturas.

Localización

Este programa se aplicara a lo largo y ancho de la zona a intervenir especialmente en las áreas donde se hayan programado excavaciones en los sitios de intersección con redes o sistemas de servicio público como lo son: acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, telefonía, red de semáforos, televisión por cable, fibra óptica, red de Voz y datos, semáforos y drenajes de aguas lluvias en los que cualquier suspensión cause incomodidades a los habitantes o traumatismos al desarrollo normal de las actividades del área.

Cronograma

Las medidas de manejo de esta ficha se tendrán durante toda la etapa de construcción de la obra.

Responsables de la ejecución

El contratista designado a través del Residente son los responsables de la ejecución de este programa y es quien garantizara la aplicación de las medidas de manejo ambiental por parte de los trabajadores del proyecto, que busquen proteger los sitios de intervención de redes, también de llevar registros de las comunicaciones, reuniones, acuerdos, etc., que se realicen con las empresas de servicios públicos propietarias o administradoras de dichas redes.

Responsables del seguimiento y monitoreo

La Interventoría, o quien haga las veces de supervisor del proyecto, es la responsable de hacer el seguimiento al cumplimiento de las medidas propuestas en este programa. Realizara inspecciones diarias a los sitios de intervención de redes (donde se hayan programado excavaciones) para la comprobación del cumplimiento de las medidas.

Registro de cumplimiento

Registro en Control operativo ambiental

Programa 9. Proyecto manejo de paisaje

Manejo paisaje

Objetivos

Minimizar y/o corregir los cambios en el paisaje que el proyecto pueda afectar.

Reducir o minimizar el impacto visual del proyecto con relación a la apreciación panorámica del paisaje.

Actividades generadoras de impacto

- Todas las actividades desde aislamiento preventivo hasta señalización

Impactos a mitigar

- Modificación del paisaje
- Alteración visual
- Molestias a la comunidad

Normatividad ambiental aplicable

- Ley 9/79 Código Sanitario Nacional.
- Decreto 959 de 2000. Establece las condiciones para la instalación de avisos y vallas de construcción.
- Decreto Ley 1791 de 1996. Establece la reglamentación para el Aprovechamiento Forestal. Emitida por el Ministerio del Medio Ambiente. Rige a nivel nacional.

Medidas de manejo

Durante la construcción. Para evitar posibles afectaciones en cuanto a la alteración visual, invasión del paso peatonal o vehicular se deben delimitar y señalar al máximo todas las zonas:

- Zona de construcción
- Zona de almacenamiento de residuos
- Zona de almacenamiento de materiales
- Zona de almacenamiento de maquinaria.

Los materiales que se manejen deben permanecer lo más ordenado posible.

Localización de parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual, en zonas cubiertas para tal fin como parqueaderos aledaños al campamento.

En lo posible se contará durante la obra con un grupo denominado Brigada de aseo y limpieza ambiental quienes también harán parte de los frentes de trabajo y se encargarán de que la obra permanezca limpia y ordenada. La brigada deberá contar con un personal mínimo de dos (2) trabajadores los cuales contarán cada uno con sus elementos necesarios para sus respectivas labores: herramienta menor (pico, pala, carretilla, martillos, señalización, elementos de aseo y demás requeridos para el cumplimiento de sus funciones).

La Brigada de aseo y limpieza ambiental tiene las siguientes funciones:

Mantener en todo momento los frentes de trabajo en óptimas condiciones de limpieza, orden y aseo.

Mantener en todo momento en perfecto estado y limpia la demarcación y señalización, de intervención de las obras y vías aledañas.

Revisar y remplazar la demarcación y señalización de los frentes de trabajo que se encuentren en mal estado (rota averiada).

Demarcar, señalar y aislar el área de cargue de los materiales y escombros de la obra.

El residente ambiental vigilará y evaluará las condiciones de la obra.

Al final de la obra. Realizar la limpieza inmediata del sitio y la disposición adecuada de los desechos que evite ocasionar impactos visuales negativos.

Si se encuentran sistemas de drenaje para aguas residuales, y que hayan sido afectados, realizarle el respectivo mantenimiento y limpieza.

Señalización. Si se requiere darle continuidad a la circulación peatonal, se deberán definir senderos peatonales, los cuales deberán estar completamente demarcados y señalizados. Se utilizarán paleteros cuando las condiciones de la obra requieran dar paso restringido a vehículos, peatones, volquetas y equipos.

Localización

Este programa se aplicará a lo largo y ancho de la zona a intervenir.

Cronograma

Las medidas de manejo de esta ficha se tendrán durante toda la etapa de construcción de la obra.

Responsables de la ejecución

El contratista designado a través del Residente son los responsables de la ejecución de este programa y es quien garantizara la aplicación de las medidas de manejo ambiental por parte de los trabajadores del proyecto.

Responsables del seguimiento y monitoreo

La Interventoría, o quien haga las veces de supervisor del proyecto, es la responsable de hacer el seguimiento al cumplimiento de las medidas propuestas en este programa. Realizara inspecciones diarias a los sitios de intervención para la comprobación del cumplimiento de las medidas.

Registro de cumplimiento

Registro en Control operativo ambiental

Programa 10. Proyecto manejo de aseo en la obra.

Manejo de aseo en la obra

Objetivos

Prevenir y/o disminuir el detrimento ambiental mediante la ejecución de un adecuado manejo, transporte y disposición de los diferentes tipos de residuos sólidos generados durante el proceso constructivo del proyecto en la zona en cuestión.

Llevar a cabo metodologías para manejar de acuerdo con la normatividad legal vigente los residuos sólidos comunes, reciclables y especiales provenientes de los campamentos temporales, talleres, oficinas y frentes de trabajo que puedan ser generados durante las actividades.

Actividades generadoras de impacto

- Actividades constructivas

Impactos a manejar

- Cambio en la calidad del suelo (Geosférico).
- Cambio en la calidad de aguas superficiales.
- Cambio del paisaje.
- Presencia de residuos (paisaje).
- Accidentes de los transeúntes en la obra.
- Contaminación visual y atmosférica.

Normatividad ambiental aplicable

- Decreto 1713 de 2002 del Ministerio de Medio Ambiente: Por el cual se reglamenta la gestión integral de residuos sólidos urbanos.
- Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial: Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente: Por el cual se regula el cargue y descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, demolición, capa orgánica, suelos y subsuelo de excavación.

Medidas de manejo

Capacitación al personal de la obra. La educación ambiental dirigida a los trabajadores del proyecto brindará información acerca del correcto manejo y disposición de las basuras y de los residuos sólidos comunes y especiales, con el fin de que las medidas sean aplicadas durante las labores de construcción del proyecto.

Medidas y disposición de recursos. Se dispondrá de una Brigada de Orden Aseo y Limpieza por cada frente de obra dedicada a las labores de orden y limpieza del área general de la obra, limpieza de las vías aledañas a la obra, además del mantenimiento de la señalización y del cerramiento de la misma. Cada brigada contará con un personal de mínimo 1 trabajador, y herramienta menor por cada trabajador (pica, pala, carretilla, martillos, señalización, bolsas plásticas, escobas) elementos de aseo y demás requeridos

Los materiales sobrantes que sean almacenados temporalmente en los frentes de trabajo para luego ser recuperados no perturbarán el tráfico vehicular y/o peatonal, y serán protegidos contra la acción erosiva del agua, aire y su contaminación.

En el transcurso de cada día laboral, las brigadas deberán mantener los frentes de obra en óptimas condiciones de limpieza, orden y aseo las 24 horas.

La Brigada de aseo y limpieza ambiental tiene las siguientes funciones:

- Mantener en todo momento los frentes de trabajo en óptimas condiciones de limpieza, orden y aseo.
- Mantener en todo momento en perfecto estado y limpia la demarcación y señalización, de intervención de las obras y vías aledañas.
- Revisar y remplazar la demarcación y señalización de los frentes de trabajo que se encuentren en mal estado.

- Demarcar, señalizar y aislar el área de cargue de los materiales y escombros de la obra.

- Demarcar, señalizar y aislar el área de ubicación de cargue de los materiales y escombros de la obra.

Los materiales que se recojan se dispondrán en canecas y se colocaran (si es necesario) temporalmente en un sitio previsto para tal efecto hasta ser recogido por la empresa de recolección EMAS. El material que sea adecuado para la recuperación se clasificará y se dispondrá en canecas previstas para su reutilización.

El material de basuras se dispondrá en canecas para que luego la empresa de servicios públicos realice su recolección y el material de escombros será acumulado para luego ser cargado en las volquetas.

Por ningún motivo debe presentarse acumulación de basura u otros desechos domésticos en lugares públicos (vías, zonas verdes, al aire, en cuerpos de agua) ni en cualquier sitio distinto a los previstos, diseñados y aprobados para tal fin.

Terminados los trabajos, los sitios ocupados serán entregados en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho garantizando que las condiciones sean mejores o similares a las que se encontraban antes de iniciar las actividades.

El uso de acelerantes, soldaduras (pegantes PVC), impermeabilizantes, sellantes epóxicos y anti soles, pueden generar residuos especiales, estos residuos se deben recolectar en bolsas separadas y entregar a las compañías de limpieza previa marcación del contenido (resolución 2309 del Ministerio de Salud).

Residuos como trapos empapados de grasas y/o aceites que serán clasificados y entregados a gestores debidamente aprobados por la autoridad ambiental. Los residuos generados por la comunidad de la zona afectada, se recolectaran y dispondrán en lugar de fácil recolección de estos por parte de la empresa recolectora, para que el carro recolector haga su ruteo normal, como siempre lo ha venido haciendo para el sector, para evitar inconvenientes de tráfico automotor, la brigada de aseo tratará que informar a la comunidad, que de acuerdo a los horarios de recolección se tengan listos con anterioridad las basuras, con el fin de no crear afectaciones a la comunidad ni a la empresa recolectora EMAS.

Tipo de residuo	Destino Final
Ordinarios e inertes:	EMAS. Relleno Sanitario “Antanas”
Reciclables:	Comunidad – Recicladores del lugar
Peligrosos:	EMAS

Implementación de código de colores. En las áreas donde se estén realizando labores constructivas de la tecno academia, y se cuente con una población considerable de trabajadores, para facilitar la labor de clasificación se destinará en canecas de 55 galones para recolección de basuras y reciclaje, con un rotulo distinto para disponer las basuras y residuos de construcción.

Localización

Este programa se aplicará a lo largo y ancho de la zona a intervenir.

Cronograma

Las medidas de manejo de esta ficha se tendrán durante toda la etapa de construcción de la obra.

Responsables de la ejecución

El contratista designado a través del Residente son los responsables de la ejecución de este programa y es quien garantizará la aplicación de las medidas de manejo ambiental por parte de los trabajadores del proyecto.

Responsables del seguimiento y monitoreo

La Interventoría, o quien haga las veces de supervisor del proyecto, es la responsable de hacer el seguimiento al cumplimiento de las medidas propuestas en este programa. Realizará inspecciones diarias a los sitios de intervención para la comprobación del cumplimiento de las medidas.

Registro de cumplimiento

Registro en Control operativo ambiental

Conclusiones

El trabajo de investigación que se desarrolló se enfoca en evaluar los impactos ambientales que se generan en la ejecución de las actividades de construcción en el proyecto construcción de la segunda etapa de la tecno academia Sena, los resultados de la evaluación demuestran que se generan impactos directa e indirectamente sobre el medio ambiente, sin embargo, en la obra se cuenta con estrategias que ayudan a prevenir y mitigar la contaminación ambiental.

Así mismo es importante mencionar que las personas expuestas a estas actividades corren riesgo de padecer enfermedades respiratorias, cancerígenas, pulmonares, trastornos de sueño, deterioro de la audición, entre otras. Además, los impactos de la construcción generan degradación del medio ambiente, afectando principalmente los recursos naturales como el agua, aire, y suelo por lo que es importante y necesario que se controlen los impactos adversos a las actividades de construcción.

Luego de aplicar una lista de chequeo con descripciones de a cada actividad de construcción y si es adecuado o no el manejo ambiental que se genera se determinó que existen actividades que no tienen el manejo adecuado y que generan impactos ambientales, a estas actividades y a todas las evaluadas se genera un plan de mejora donde se presenta el objetivo, las actividades generadoras de impacto, impactos a mitigar, responsable de ejecutar, norma aplicable y control fotográfico. De esta manera se pretende corregir, mitigar, disminuir y controlar los impactos que se generan dentro del proyecto en construcción.

Se realizó también la aplicación de una matriz de impactos ambientales donde se evalúa la significancia ambiental de acuerdo a criterios como presencia, efecto, magnitud y duración, las actividades de construcción arrojaron significancia ambiental entre poco significativo y moderado, lo cual es favorable para el cuidado del medio ambiente, sin embargo existen dos

actividades que muestran una significancia ambiental muy significativa o grave, pues en estas actividades está el desmonte y traslado de especies vegetales y también las excavaciones de la capa orgánica, dentro de los planes de mejora que se propone se menciona las condiciones a seguir para que esta significancia ambiental disminuya.

Finalmente se dejan las recomendaciones que pueden contribuir a la mejora de las actividades ambientales dentro de los procesos de construcción, el profesional ambiental que labora en la empresa constructora será la encargada de implementar los planes de mejora y llevar el registro y control para garantizar los resultados

Referencias bibliográficas

Alfaro Herrera, L. (2022). Manejo De Residuos Sólidos Y Su Relación Con La Calidad Ambiental en Cartavio, 2021. Revista Alternativa Financiera, 13, 121–135. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.24265/afi.2022.v13n1.07>

Cierra & Gómez. (2016). La educación ambiental. Consultada el 14 de octubre de 2019. <https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>

Daniel C, (2008). El estudio de Impacto Ambiental: Características y Metodologías. <https://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf>

Decreto 1317. (2002). Consultado el 15 de octubre de 2019. <http://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2002decreto1713.pdf>

Decreto 838 de (2005). Disposición final de residuos sólidos. Consultado el 2 de noviembre de 2019. [https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%](https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Decreto%20838%20de%202005-Mar-23.pdf)

[20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Decreto%20838%20de%202005-Mar-23.pdf](https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Decreto%20838%20de%202005-Mar-23.pdf)

Enshassi, Adnan, Kochendoerfer, Bernd, & Rizq, Ehsan. (2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. Revista ingeniería de construcción, 29(3), 234-254. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000300002>

GESTIÓN AMBIENTAL POR PARTE DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS ANTE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL DISTRITO ESPECIAL, TURISTICO Y CULTURAL DE RIOHACHA, LA GUAJIRA <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/503/ANYIS%20CRISTINA>

[%20CASTAA%CC%83_EDA%20PINTO%20TESIS%20GERENCIA%20DE%20CONSTRUCIONES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Huaquisto Cáceres, Samuel, & Chambilla Flores, Isabel Griscelda. (2021). ESTUDIO DEL RUIDO GENERADO POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN EN INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA. *Investigación & Desarrollo*, 21(1), 87-97.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-44312021000100007&lng=es&tlng=es.

León, J. (2011). Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo. Consultado el 14 de noviembre de 2019.

<http://www.economia.unam.mx/profesores/jzurita/eambientalw.pdf>

Ponte de Chacín, Carmen. (2008). Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista de Investigación*, 32(63), 173-200.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142008000100010&lng=es&tlng=es.

Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión

<http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v35n2/2145-9371-inde-35-02-00533.pdf>

SUÁREZ-SILGADO, Sindy Sofía; BETANCOURT-QUIROGA, Carolina; MOLINA-BENAVIDES, Juan; MAHECHA-VANEGAS, Leandro. La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. vol. 15, no. 1, p. 224-244 <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5408>

Salas-Canales, Hugo Jesús. (2021). Educación ambiental y su contribución al cuidado y protección del ecosistema. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la*

Universidad La Salle en Bolivia, 21(21), 229-246.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2021000100013&lng=es&tlng=es.

Vargas, Sandra, Onatra, William, Osorno, Lucía, Páez, Eduardo, & Sáenz, Orlando. (2008). CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y EFECTOS RESPIRATORIOS EN NIÑOS, EN MUJERES EMBARAZADAS Y EN ADULTOS MAYORES. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica , 11 (1), 31-45.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262008000100006&lng=en&tlng=es.

Anexos

Anexo A. Check List de Actividades de Obra

LISTA DE CHEQUEO

Ubicación del proyecto:	Barrio Bello horizonte Municipio de Tuquerres (Nar)
Nombre del Proyecto:	Construcción de la Segunda Etapa de la Tecno Academia del SENA Tuquerres
Estudiante	Cesar Mauricio Rivera Urbano
Programa	Tecnología en Saneamiento Ambiental
Institución	Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD – CEAD Pasto

No	Descripción	adecuado (✓)	No adecuado (X)	Observaciones
1	Excavaciones	✓		Se observan algunas precauciones
2	Demoliciones		X	no se delimita el area, contaminación
3	Movimientos de tierras	✓		transporte volqueta con cobertura-lona
4	Transportes de Residuos solidos	✓		Requiere mejorar la clasificación
5	Recolección de residuos solidos		X	Se registra residuos mezclados
6	Disposición de escombros		X	se disponen por días en la obra
7	Residuos sólidos convencionales	✓		son depositados al punto ecologico
8	Residuos peligrosos		X	Requiere mejorar la disposición final
9	Materiales de construcción no pétreos	✓		Cubrirlos constantemente.
10	Materiales de construcción pétreos	✓		correcta disposición y manejo
11	Manejo de aguas residuales y aguas lluvias	✓		existe conexión a red alcantarillado.
12	Contaminación atmosférica		X	Generación de material particulado
13	Contaminación por ruido		X	trabajos constantes con maquinaria.
14	Manejo forestal		X	hasta el momento no se maneja mejor

Fuente: el autor

Anexo B. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales

FORMATO			MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES									
PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN				EVALUACIÓN					
			ASPECTO AMBIENTAL		IMPACTO AMBIENTAL		PRESENCIA (P)	EFECTO	MAGNITUD (M)	DURACION (D)	CALIFICACION AMBIENTAL (CA)	SIGNIFICANCIA DEL ASPECTO AMBIENTAL
			DESCRIPCIÓN	CONDICIONES DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	CARÁCTER (+ / -)						
ACTIVIDADES PRELIMINARES	Adecuación del Terreno	Generación de residuos sólidos y sobrantes	NORMAL	Alteración a la calidad del suelo por una mala disposición final de los residuos sólidos a generarse durante dicha actividad.	(-)	1	0,7	0,4	0,1	2,3	Poco Significativo o irrelevante	
		desmante o descapote de capa orgánica	NORMAL	Perdida de cobertura vegetal	(-)	1	1	0,9	0,3	7,2	Significativo o relevante	
		Emisión de material particulado	NORMAL	Alteración en la calidad del aire por la generación y emisiones de material particulado.	(-)	1	0,8	0,4	0,1	2,5	Poco Significativo o irrelevante	
		Generación de ruido	NORMAL	Contaminación auditiva	(-)	1	0,8	0,4	0,1	2,5	Poco Significativo o irrelevante	
	Selección y contratación de mano de obra	Demanda de mano de obra	NORMAL	Dinamización de la economía local por la contratación de mano de obra local	(+)	1	1	0,1	0,1	1,0	Poco Significativo o irrelevante	
	Cerramiento provisional de obra	Ocupación de espacio público	NORMAL	Alteración y reducción del espacio público	(-)	1	1	0,4	0,1	3,1	Moderadamente significativo	
	Instalaciones temporales	excavación en la capa orgánica	NORMAL	Perdida de cobertura vegetal	(-)	1	1	0,9	0,4	7,5	Significativo o relevante	
		Generación de residuos sólidos y sobrantes	NORMAL	Alteración a la calidad del suelo por una mala disposición final de los residuos sólidos a generarse durante dicha actividad.	(-)	0,7	0,7	0,4	0,1	1,7	Poco Significativo o irrelevante	
		Generación de ruido	NORMAL	Contaminación auditiva	(-)	1	0,8	0,4	0,1	2,5	Poco Significativo o irrelevante	
	Trasplante y apeo de vegetación (cespedones)	desmante y traslado de especies vegetales	NORMAL	Perdida de especies vegetales	(-)	1	1	1	0,4	8,2	Muy significativo o grave	
		excavación en la capa orgánica	NORMAL	Perdida de cobertura vegetal	(-)	1	1	1	0,4	8,2	Muy significativo o grave	
		Emisión de material particulado	NORMAL	Alteración en la calidad del aire por la generación y emisiones de material particulado.	(-)	1	0,8	0,4	0,1	2,5	Poco Significativo o irrelevante	
	Demarcación y señalización	Visibilidad	NORMAL	Alteración de la visibilidad y paisaje	(-)	1	1	0,4	0,1	3,1	Moderadamente significativo	
			Contaminación por residuos sólidos y sobrantes	NORMAL	Alteración de la calidad del suelo por la generación de desechos sólidos y sobrantes de la excavación	(-)	0,9	0,8	0,6	0,3	3,9	Moderadamente significativo

ONAS BLANDAS)

Excavaciones y rellenos	Emisión de material particulado	NORMAL	En el transporte de materiales hacia la construcción, al igual que la movilización de la maquinaria y equipos de compactación generará ruido, material particulado y emisiones de gases contaminantes	(-)	1	0,8	0,6	0,3	4,3	Moderadamente significativo
	Presencia de ruido	NORMAL	Contaminación auditiva debido al funcionamiento de las maquinarias y equipos utilizados	(-)	1	0,8	0,4	0,1	2,5	Poco Significativo o irrelevante
	Movilidad peatonal y vehicular	NORMAL	riesgo de accidentalidad vehicular en la zona debido a las operaciones (entrada y salida de vehículos) requeridas para la construcción del proyecto.	(-)	1	1	0,6	0,1	4,5	Moderadamente significativo
	posibles vertimientos de sobrantes de material	NORMAL	Afectación a los cuerpos de agua	(-)	1	1	0,4	0,1	3,1	Moderadamente significativo
	Consumo de agua	NORMAL	Aumento en la demanda de agua en la zona, para satisfacer las necesidades de las actividades de construcción del proyecto (Curado de los elementos de concreto, humectación en compactación de rellenos, etc.).	(-)	1	0,8	0,6	0,3	4,3	Moderadamente significativo

CONSTRUCCION	CIMENTACIONES (ZONAS DURAS Y Z										
CONSTRUCCION	Concretos	generacion de residuos sólidos y líquidos sobrantes	NORMAL	Alteración de la calidad del suelo por la generación de desechos sólidos y líquidos sobrantes de la actividad	(-)	1	0,8	0,6	0,3	4,3	Moderadamente significativo
		Emisión de material particulado	NORMAL	El transporte de materiales hacia la construcción, movilización de la maquinaria, procesos de fundición que generan material particulado y emisiones de gases contaminantes por las maquinas utilizadas, pero desaparecerán rápidamente una vez finalice la actividad.	(-)	1	0,8	0,6	0,3	4,3	Moderadamente significativo
		presencia de ruido	NORMAL	Contaminación auditiva	(-)	1	0,8	0,4	0,3	3,1	Moderadamente significativo
	Instalación de tubería para drenajes, instalaciones eléctricas y red hidráulica	Emisión de material particulado	NORMAL	Alteración en la calidad del aire por la generación y emisiones de material particulado.	(-)	0,3	0,2	0,4	0,1	0,5	Poco Significativo o irrelevante
		Cambios en el suelo y capa orgánica	NORMAL	Alteración en la calidad del suelo	(-)	1	1	0,9	0,3	7,2	Significativo o relevante
		Contaminación por residuos sólidos y sobrantes	NORMAL	Alteración a la calidad del suelo por una mala disposición final de los residuos sólidos a generarse durante dicha actividad.	(-)	1	0,8	0,4	0,1	2,5	Poco Significativo o irrelevante
	Acero de refuerzo para contenciones bordillos y elementos estructurales	Emisión de material particulado	NORMAL	Alteración en la calidad del aire por la generación y emisiones de material particulado.	(-)	0,4	0,2	0,4	0,1	0,5	Poco Significativo o irrelevante
		Contaminación por residuos sólidos y sobrantes	NORMAL	Alteración a la calidad del suelo por una mala disposición final de los residuos sólidos a generarse durante dicha actividad.	(-)	0,9	0,8	0,6	0,1	3,3	Moderadamente significativo
	Mampostería para muros, contenciones y espacios de transición	Emisión de material particulado	NORMAL	Alteración en la calidad del aire por la generación y emisiones de material particulado.	(-)	1	0,8	0,4	0,1	2,5	Poco Significativo o irrelevante
		Contaminación por residuos sólidos y sobrantes	NORMAL	Alteración a la calidad del suelo por una mala disposición final de los residuos sólidos a generarse durante dicha actividad.	(-)	0,9	0,8	0,6	0,3	3,9	Moderadamente significativo
	Instalación de adoquín para áreas de circulación	Generación de vertimientos	NORMAL	Afectación a cuerpos de agua	(-)	1	1	0,4	0,1	3,1	Moderadamente significativo
		Consumo de agua	NORMAL	Aumento en la demanda de agua en la zona, para satisfacer las necesidades de las actividades de construcción del proyecto (Curado de los elementos de concreto, preparación de mezclas y concretos, etc.).	(-)	1	0,8	0,6	0,3	4,3	Moderadamente significativo
		Emisión de material particulado	NORMAL	Alteración de la calidad del aire	(-)	1	0,8	0,4	0,1	2,5	Poco Significativo o irrelevante

OBRAS COMPLEMENTARIAS		Contaminación por residuos sólidos y sobrantes	NORMAL	Alteración de la calidad del suelo por la generación de desechos sólidos y sobrantes de la excavación.	(-)	0,9	0,8	0,6	0,3	3,9	Moderadamente significativo
		Presencia de ruido	NORMAL	Posible incremento de los niveles de ruido durante el corte de adoquín debido al uso de herramientas y equipos. Este impacto será de baja intensidad y muy puntual.	(-)	1	0,8	0,5	0,3	3,7	Moderadamente significativo
	Obras exteriores (adecuación de vías, limpieza y aseo de obra)	Generación de vertimientos	NORMAL	Afectación a cuerpos de agua	(-)	1	1	0,4	0,1	3,1	Moderadamente significativo
		Consumo de agua	NORMAL	Aumento en la demanda de agua en la zona, para satisfacer las necesidades de las actividades de construcción del proyecto	(-)	0,9	0,8	0,6	0,3	3,9	Moderadamente significativo
		Emisión de material particulado	NORMAL	Alteración de la calidad del aire	(-)	1	0,8	0,4	0,1	2,5	Poco Significativo o irrelevante
		Contaminación por residuos sólidos y sobrantes	NORMAL	Alteración de la calidad del suelo por la generación de desechos sólidos y sobrantes de la excavación, demoliciones y presencia de trabajadores.	(-)	1	0,8	0,6	0,3	4,3	Moderadamente significativo

Fuente: el autor, 2023