

Evaluación del Impacto Ambiental de la Construcción de una Bodega

Environmental Impact Assessment of the Construction of a Winery

Avaliação de Impacto Ambiental da Construção de um Porão

Cristian Camilo Morales Morales

Estudiante. Facultad de Ingeniería Civil.
Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja.

Correo electrónico: cristian.morales@usantoto.edu.co. Tunja – Colombia.

Laura Tatiana Cáceres Puerto

Estudiante. Facultad de Ingeniería Civil.
Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja.

Correo electrónico: laura.caceres01@usantoto.edu.co. Tunja – Colombia.

Resumen

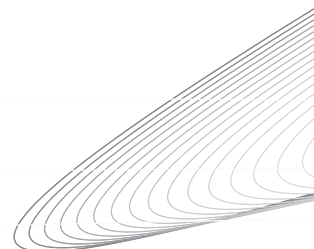
La información contenida en el presente artículo, busca crear conciencia de la contaminación medioambiental que genera el crecimiento inmensurable de proyectos de construcción; a partir de un ejercicio académico que tiene como objetivo, evaluar el impacto ambiental que produce una obra de baja magnitud. Por lo anterior es necesario llevar a cabo una metodología que involucra definir la línea base, descripción de las fases y actividades, establecer la lista de chequeo, evaluar la matriz de Leopold y por último, plantear estrategias de mitigación como resultado temático de la investigación. A esto se suma la reflexión que acompaña el proceso, desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica que resalta la importancia de poner en práctica este tipo de investigaciones para cualquier tipo de proyecto, independientemente de su escala o grado de significancia, a priori en beneficio de la calidad medioambiental.

Palabras clave— Impacto ambiental, línea base, lista de chequeo, matriz de Leopold, reflexión, calidad medioambiental.

Abstract

The information contained in this article seeks to raise awareness of the environmental pollution generated by the immeasurable growth of construction projects; from an academic exercise that aims to evaluate the environmental impact produced by a work of low magnitude. Therefore, it is necessary to carry out a methodology that involves defining the baseline, describing the phases and activities, establishing the checklist, evaluating the Leopold matrix and, finally, proposing mitigation strategies as a thematic result of the research. To this is added the reflection that accompanies the process, from an analytical, interpretative or critical perspective that highlights the importance of putting this type of research into practice for any

Key Words— Environmental Impact, Baseline, Checklist, Leopold Matrix, Reflection, Environmental Quality.



Para citar este artículo: Morales-Morales C.C., Cáceres-Puerto L.T. (2017). "Evaluación de Impacto Ambiental de la Construcción de una Bodega". *L'esprit Ingénieux*. Vol. 8, pp. 7-12

Resumo— As informações contidas neste artigo buscam conscientizar sobre a poluição ambiental gerada pelo crescimento incomensurável dos projetos de construção; a partir de um exercício acadêmico que tenha como objetivo, avaliar o impacto ambiental que um trabalho de baixa magnitude produz. Pelo anterior, é necessário realizar uma metodologia que envolva a definição da linha de base, descrevendo as fases e atividades, estabelecendo as listas de verificação, avaliando a matriz de Leopold e, finalmente, propondo estratégias de mitigação como um resultado temático da pesquisa. A isso se soma a reflexão que acompanha o processo, de uma perspectiva analítica, interpretativa ou crítica, que destaca a importância de colocar em prática esse tipo de pesquisa para qualquer tipo de projeto, independentemente de sua escala ou grau de significância, a priori em benefício da qualidade ambiental.

Palavras-chave— Impacto Ambiental, Linha De Base, Lista De Verificação, Matriz De Leopold, Reflexão, Qualidade Ambiental.

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción ha sido uno de los sectores con mayor crecimiento en la economía colombiana logrando ser una industria dinámica y superior a otros sectores importantes del país [1]. Según Camacol, para finales del 2018, este sector tendrá un crecimiento del 4,6%, casi el doble de la economía en su conjunto [2], la cual se ve afectada a nivel: familia, empresa y Estado. Ya que demanda tierra, capital, mano de obra, maquinaria, materiales, bienes, servicios, tecnología, servicios públicos, telecomunicaciones y recursos financieros [3].

Por esta razón, a su vez el sector de la construcción es considerado mundialmente como una de las principales fuentes de contaminación medioambiental [4]. Expresado en cifras, debe tener en cuenta que se necesita más de 2 toneladas de materias primas por cada m² de vivienda que se construye [5].

Durante el proceso constructivo, los sitios se encuentran particularmente vulnerables a la alteración ambiental. A menudo la construcción es un proceso rápido y desordenado, con gran énfasis en completar el proyecto y no en proteger el medio ambiente [6], causando afectaciones en el medio biótico, abiótico, socioeconómico y cultural.

Frente a eso, es necesario llevar a cabo la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual busca identificar, predecir e interpretar los impactos que esa actividad producirá si es ejecutada [7], por lo anterior es el método más efectivo para evitar las agresiones al medio ambiente y conservar los recursos naturales en la realización de proyectos [8], sumado a esto se resalta la importancia de realizar este procedimiento, ya que cualquier proyecto, independientemente de su tamaño, requiere normalmente de la aplicación completa del proceso evaluativo que arroje técnicas de mitigación que intervenga los impactos adversos [9].

Con el fin de poner en práctica y ejemplificar la significancia de los apartados anteriores, en primera instancia es necesario establecer un proyecto que se vaya a ejecutar, o del cual se tenga acceso a la información. Para este caso se dio continuidad al material académico de otra asignatura; que consiste en los diseños arquitectónico, estructural, hidrosanitario y eléctrico de una bodega de 180 m² destinada al almacenamiento de colchones, de la cual se busca llevar a cabo la evaluación de impacto ambiental que aplique el contenido temático del curso; siguiendo la metodología expuesta en la tesis "Análisis Constructivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. Propuesta de

Mejora” [10], mostrando resultados a modo de reflexión para tener en cuenta las afectaciones que muchas veces inconscientemente se generan a pesar de la magnitud de la obra que se está ejecutando.

1. DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Ubicación Física Del Sitio Seleccionado

El sitio para la construcción de la bodega se encuentra en la Ciudad de Tunja, Departamento de Boyacá, sector Norte, barrio Manantial, Cuya dirección es en la carrera 6 68ª- 51 Avenida Norte.



FIG. 1: LOCALIZACIÓN
Fuente:



FIG. 2: PLANTA DE LOCALIZACIÓN
Fuente: Arc-Gis, El Autor.



Naturaleza Del Proyecto

El proyecto consiste en llevar a cabo la EIA de una bodega destinada al almacenamiento de colchones de la empresa Andina colchones, el lote está situado en el Norte de la ciudad de Tunja, capital de Boyacá, específicamente en el barrio Manantial sobre la avenida Norte y presenta las siguientes características:

- La superficie del terreno donde se construirá la bodega es de 180 m², posee una forma rectangular de 12 m de frente con 15 m de fondo
- El área total de construcción es de 180 m².
- La bodega se construirá sobre la avenida Norte y colinda de la siguiente manera: al norte, con un edificio de 5 pisos de uso comercial; al sur, colinda con un edificio de 4 pisos y un altílo de uso mixto, al oriente 7.4 m con la avenida norte y al occidente colinda con una residencia de 3 pisos y un altílo.
- La bodega cuenta con una infraestructura de un solo nivel, conformado por un sistema aporcado en concreto, que soporta una estructura metálica, sobre la cual descansa una cubierta de una sola agua; la bodega está constituida por una oficina, dos baños y el área sobre la que se van a almacenar los colchones.

Línea Base - Medio Abiótico

GEOLOGÍA

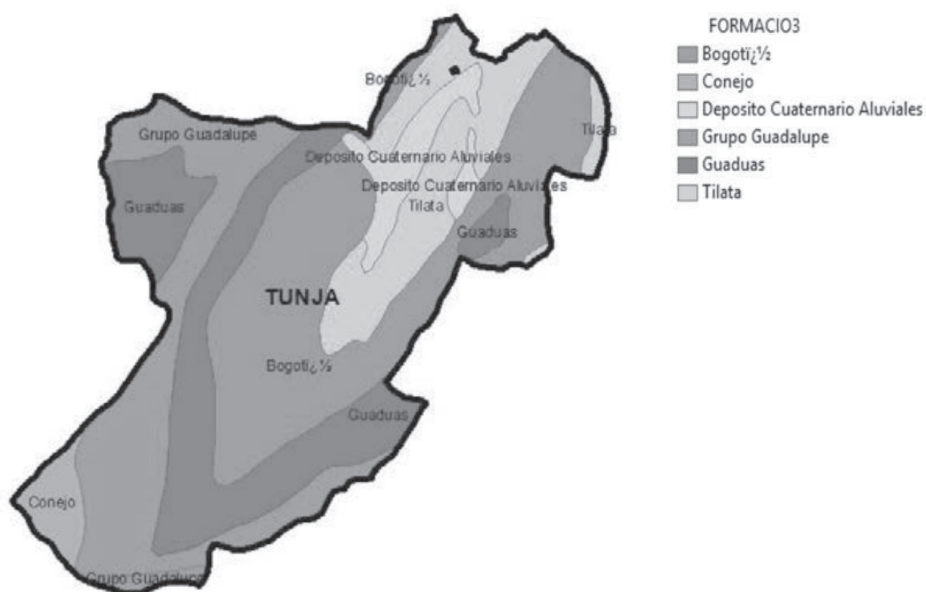


FIG. 3: MAPA GEOLÓGICO
Fuente:

La figura 3 muestra que la bodega está ubicada sobre la formación Tilata, esta unidad está ampliamente distribuida desde la Sabana de Bogotá y a lo largo del Altiplano Cundiboyacense hasta Duitama. La unidad se compone predominantemente de niveles arenosos en capas medias a gruesas, intercaladas con limolitas y arcillolitas abigarradas. Las arenas son cuarzosas, bien seleccionadas, muy friables y de grano que varía de grueso a fino, redondeado a subredondeado. Son comunes los óxidos de hierro tanto en los niveles duros como blandos.

Se presentan capas de lignito, explotados en la zona como carbón de regular calidad. Renzoni (1981) calcula un espesor en el área de 150 m y reporta una edad del Plioceno a Pleistoceno calculada por Van Der Hammen a partir de palinología de muestras de lignitos [11].

CUERPOS DE AGUA

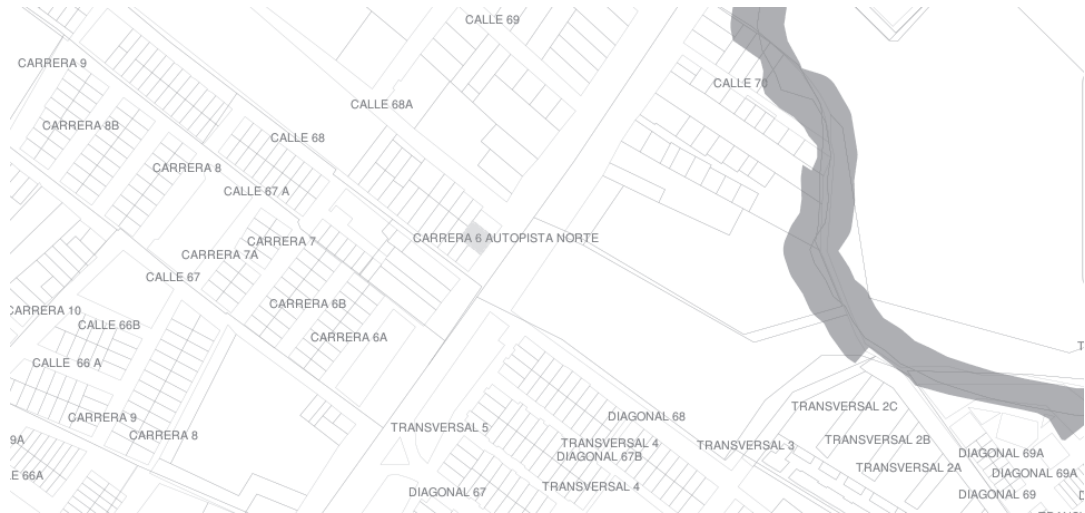


FIG. 4: MAPA CUERPOS DE AGUA.

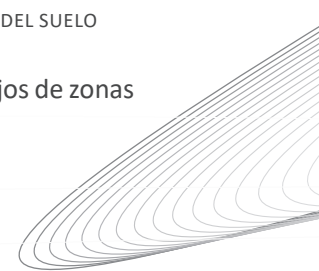
La figura 4 muestra que en los alrededores de la bodega no hay ningún cuerpo de agua, el rio más cercano es el rio Jordán, el cual recorre de sur a norte y posteriormente se une con otras corrientes menores.

CLASIFICACIÓN DEL SUELO



FIG. 5: CLASIFICACIÓN DEL SUELO

En la figura 5 se puede observar que la bodega está ubicada en un suelo urbano, lejos de zonas de protección.



AMENAZA POR EROSIÓN



FIG. 6: AMENAZA POR EROSIÓN
Fuente:

La amenaza por erosión que muestra la figura 6 es baja para el lugar de ubicación de la bodega.

AMENAZA POR INUNDACIONES



FIG. 7: AMENAZA POR INUNDACIÓN.
Fuente:

En la figura 7 se evidencia que el sector donde será construida la bodega tiene una amenaza por inundación baja, esto se debe a la ausencia de cuerpos de agua a los alrededores de está.

MORFOLOGÍA

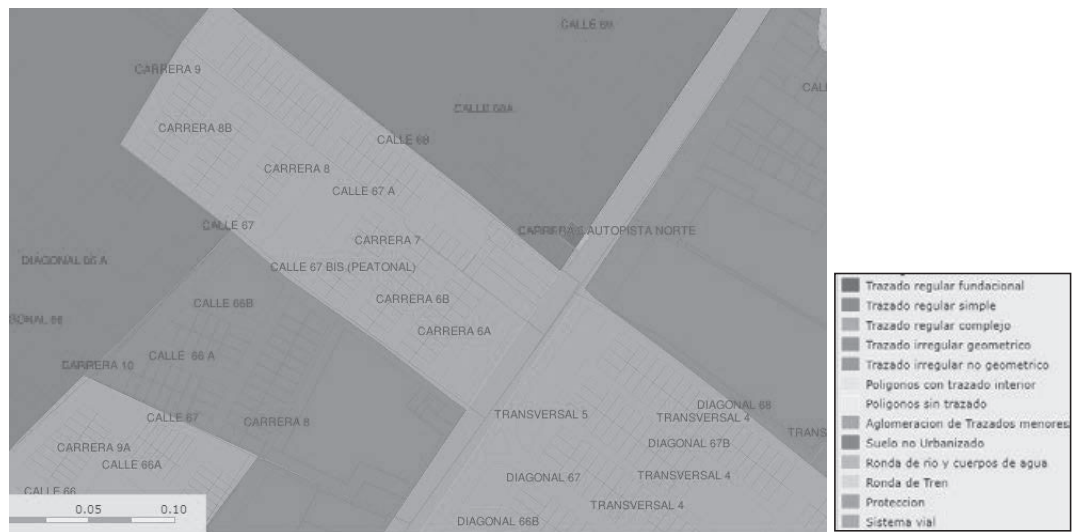


FIG. 8: MORFOLOGÍA
Fuente:

La morfología que presenta la localización de la bodega es de trazado regular simple como se muestra en la figura 8.

RIESGO SÍSMICO

Diversos estudios realizados por la ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA (AIS) 1996 muestran que Tunja al igual que las demás zonas de la región andina de Colombia, se encuentran en un área altamente propensa a la actividad sísmica, por cuanto está afectada por un complejo sistema de fuerzas tectónicas derivadas de la interacción de tres placas principales:

- LA PLACA DE NAZCA que se desplaza de occidente a oriente
- LA PLACA DE SURAMERICA desplazándose en sentido contrario a la anterior
- LA PLACA DEL CARIBE

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Demografía

Según datos reportados por el DANE, el municipio de Tunja presenta una concentración de población de 195.500 habitantes

División Político Territorial / Área Urbana:

Según la propuesta política y administrativa, los 200 desarrollos urbanísticos en el área urbana se encuentran agrupados en 8 comunas: Comuna 1: Extremo Norte, Comuna 2: Noroccidental, Comuna 3: Nororiental, Comuna 4: Occidental, Comuna 5: Centro Histórico, Comuna 6: Suroccidental, Comuna 7: Oriental, Comuna 8: Suroriental.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Descripción De Fases y Actividades

Dimensiones Del Proyecto

- **SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO (TERRESTRE O ACUÁTICA):** La superficie total del predio es de 180 m2 y no comprende ninguna área acuática; el área total para la construcción de la obra es de 180 m2.
- **SUPERFICIE QUE SE VERA AFECTADA POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO:** La superficie que será afectada con la construcción de la bodega es de 180 m2, que es el área total de desplante para la construcción de las estructuras.
- **PORCENTAJE DE SUPERFICIE A DESMONTAR:** En la construcción de la bodega; dadas las características topográficas y la vegetación existente, se considera que la superficie a desmontar representa el 100%, es decir la totalidad de la superficie del predio. Por otro lado, la vegetación que predomina y que será retirada consiste básicamente en matorrales y vegetación baja con raíces poco profundas, que forman un tapizado denso, constituyendo un tupido, muy diverso y continuo césped, descripción propia de un prado.
- **SUPERFICIES ARBOLADA Y NO ARBOLADA:** Como se mencionó en el punto anterior la superficie de terreno donde será implantada la obra no posee vegetación a gran escala, lo cual quiere decir que el predio en su totalidad no posee árboles.
- **SUPERFICIE REQUERIDA PARA LAS VIAS DE ACCESO:** No se requiriera construcción de vías de acceso.
- **VÍAS DE ACCESO AL SITIO:** La principal vía de acceso al sitio del proyecto es la Avenida Norte

A continuación, se presentan las fases para la construcción de la Bodega, con sus correspondientes actividades:



ILUSTRACIÓN 1: FASES DE CONSTRUCCIÓN DE LA BODEGA Fuente:

PREPARACIÓN DEL SITIO

La preparación del sitio para llevar a cabo la construcción de la bodega, se centra en las siguientes actividades:

Limpieza Para Inicio De Obra: Retiro de materiales que se encuentren en el predio y/o periferia del mismo; tales como piedras, basura, vegetación pequeña como matorrales, etc.

Excavación: Realización de cortes con maquinaria y de forma manual para nivelar las áreas donde se desplantará la estructura.

Acarreos: Traslado de materiales resultantes de la excavación y cortes, dicho material consistirá principalmente en tierra y cobertura vegetal de la zona del proyecto; dicho material será transportado a otros predios y/o depositados en la zona que la autoridad municipal autorice.

CONSTRUCCIÓN.

La construcción de la bodega, se centra en las siguientes actividades:

Construcciones Provisionales:

La obra provisional a construir es una pequeña bodega para el almacenamiento de herramientas y maquinaria pequeña que de lo contrario al quedar en la intemperie pueda sufrir deterioros; dicha obra provisional será construida en el mismo predio del proyecto y se irá desmantelando conforme el avance de la obra para alojar la obra definitiva del mismo.

Demoliciones: Corresponde al desmantelamiento de la obra provisional que se construya en la zona del proyecto.

Cimentación: Se realizará la compactación y nivelación de la superficie para implantar las bases o cimientos de la edificación, encarga-

dos de transmitir las cargas de la estructura al terreno.

ESTRUCTURA:

Construcción de zapatas, columnas y vigas de concreto armado para refuerzo y soporte de carga.

Albañilería: Construcción de los muros a base de bloque N°4, pañete de interiores y exteriores de cada una de las estructuras.

Acabados: Retoque y terminado de áreas de instalaciones eléctricas e hidráulicas, impermeabilización y pintura de las estructuras interiores y exteriores.

Cubierta: Colocación de estructuras para el soporte del techo, colocación y fijación de teja Eternit.

Instalaciones: Instalaciones eléctricas e hidráulicas en la bodega.

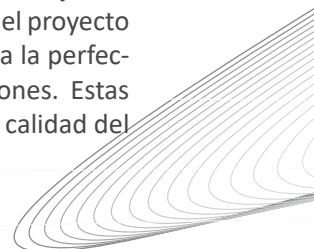
Limpiezas: Retiro de materiales sobrantes y desechos de la obra y actividades desarrolladas dentro y en la periferia de la obra.

OPERACIÓN

La operación y funcionamiento de la bodega a construir se iniciará una vez concluidos los trabajos. La operación consiste en la ocupación de cada uno de los espacios construidos. No se prevén actividades riesgosas y/o generación de residuos peligrosos durante su operación, ya que solo funcionará como zona para el almacenamiento de colchones y no como zona industrial para la fabricación de los mismos.

MANTENIMIENTO

Actividades de Mantenimiento y Su Periodicidad: El Mantenimiento del proyecto debe ser una tarea constante para la perfecta funcionalidad de las instalaciones. Estas actividades, permiten asegurar la calidad del



producto, además de generar un ambiente agradable para los clientes que se refleja con el incremento en la demanda del producto, bien o servicio. Se requerirá para dicho funcionamiento de mano de obra centrada en personal de limpieza, vigilancia, otras actividades como impermeabilizar, pintar, limpieza y engrasado de herrajes y bisagras de los portones y puertas de la bodega; así como las reparaciones necesarias en las estructuras e instalaciones.

Reparaciones a los Equipos y Accesorios.

Durante la vida útil de los diferentes elementos, equipos y accesorios de los que se compone la obra, están sometidos a las diferentes condiciones de manipulación, por lo que es necesario hacer un mantenimiento preventivo a estos.

OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES ASOCIADAS

Construcción de vías de acceso. No es necesario la construcción de caminos de acceso al predio del proyecto, ya que dicho predio limita directamente con la avenida Norte, por lo que se cuenta con acceso directo para el suministro de los materiales y el equipo necesario al proyecto, así como la extracción de los mismos.

Almacenes, bodegas y talleres. Debido a las características de la obra a realizar (pequeña), el predio y su ubicación, solo permiten la construcción de una pequeña bodega de 5 m² y un área destinada a la colocación de varilla, alambres y para el trabajo de herrería y armado de estructuras.

Campamentos, dormitorios, comedores. De forma similar al punto anterior, dada la accesibilidad al predio y a la poca disponibilidad de espacios no se construirán ningún tipo de estructuras provisionales con este fin.

Instalaciones sanitarias. Solamente se colocarán sanitarios portátiles acorde a las necesidades y a la plantilla de trabajadores que haya en cada una de las etapas.

Planta de tratamiento de aguas residuales.

La magnitud del proyecto no requiere una planta de tratamiento de aguas residuales, debido a que las actividades que se llevan a cabo no producen afectaciones significativas en los componentes físicos, químicos y microbiológicos del agua que demanden un tratamiento.

Sitios para la disposición de residuos.

La disposición de residuos de los materiales de construcción y cortes de terreno se realizará en los sitios que la autoridad municipal autorice; mientras que, el resto de los residuos como cartón, papel, y basura orgánica se le hará la separación adecuada para poder aprovechar los materiales susceptibles de reciclar.

EFFECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LAS FASES DEL PROYECTO

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Emisiones A La Atmósfera. Las emisiones generadas a la atmósfera durante la preparación de sitio y remodelación, estarán conformadas por partículas y polvos, producto de las excavaciones y nivelaciones para el desplante de las estructuras. Como medida se sugiere mantener regada el área, verificar el buen funcionamiento de la maquinaria y transportar los materiales excedentes de la obra sin exceder la capacidad de la volqueta y cubriendo el material con lona.

Aguas Residuales. En esta fase no hay generación de aguas residuales; de haber generación de dichas aguas por el personal de obra serán canalizados al sistema de dre-

naje sanitario del mismo desarrollo para su conducción a la PTAR.

Residuos Sólidos. Durante el presente proyecto de construcción, se generarán residuos como papel, (proveniente de los bultos de cemento y cal), plástico, trozos de madera, vidrio, entre otros; los cuales mediante un adecuado manejo podrán ser destinados a la empresa encargada de su reciclaje (Servitunja). El material resultante de desecho de demoliciones será depositado en terrenos que usa el municipio, denominado como escombrera.

FASE DE OPERACIÓN

Descargas de aguas residuales. Las aguas residuales generadas en el proyecto en su fase de operación serán colectadas por la red sanitaria del mismo, que llegan a la acometida de alcantarillado y se dirigen a la planta de tratamiento de aguas residuales regulada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá)

Residuos sólidos industriales. En la operación del presente proyecto no se generarán residuos sólidos industriales o peligrosos.

Residuos sólidos domésticos. Para los residuos sólidos domésticos que sean generados durante la operación del presente proyecto serán colectados y entregados al servicio municipal de limpieza (Servitunja); quien retira estos residuos y se encarga de darles una disposición final adecuada.

Residuos agroquímicos. No hay generación de residuos agroquímicos

Residuos peligrosos. Durante la operación del presente proyecto no se prevé la generación de residuos peligrosos ya que no se

prevé la disposición de la bodega para fines industriales de fabricación del producto, siendo su único fin el almacenamiento de los colchones.

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los conceptos que se manejan en el presente estudio para la caracterización de los impactos identificados son los siguientes:

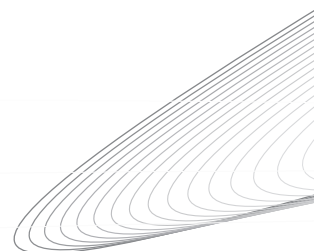
Impacto benéfico, cuando las modificaciones que va a tener el ambiente hacen posible la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio o significa una mejoría a la población o a la economía de la región.

Impacto adverso, cuando las acciones del proyecto modifican las acciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico del sitio o significa una afectación a la población local o regional.

Impacto mitigable, Cuando a través de medidas compensatorias o mitigadoras se cubre total o parcialmente el daño al ambiente, quedando dentro de los límites permisibles por la normatividad ambiental.

Impacto permanente., cuando al finalizar la actividad que generó el impacto, el daño se conserva en forma permanente en el ambiente. Impacto temporal, Cuando el efecto finaliza con la etapa del proyecto en la que se genera.

Magnitud del impacto. Se refiere a la extensión o grado de severidad de cada impacto potencial, considerándose, por tanto, dos tipos: impactos significativos, e impactos no significativos [12].



ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES

TABLA 1. ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES

ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES			
SISTEMA	MEDIO	ELEMENTO	FACTOR
BIOFISICO	Abiotico	Aire	Calidad del aire
		Suelo	Contaminacion por residuos
			Alteracion de la geomorfología
	Agua	Calidad de agua superficial	
	Biotico	Flora	Variedad de vegetacion
SOCIO-ECONOMICO-CULTURAL	Territorial	Usos de suelo	Uso comercial
	Demografico	Poblacion activa	Empleo

Fuente:

LISTA DE CHEQUEO

TABLA 2. LISTA DE CHEQUEO

LISTA DE CHEQUEO			
POSIBLE IMPACTO	TIPO	CARACTERIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Contaminación Ambiental	Biofisica	Adverso, no significativo, a corto plazo y mitigable	Producción de desechos sólidos en la fase de construcción generados por la excavación y nivelación del terreno y en la fase de operación se generan por la actividad comercial.
Generación de empleo	Socio-económico	Benéfico, significativo y temporal	Consiste en la contratación de personal calificado para las diferentes actividades.
Extinción de especies vegetales	Biofisica	Adverso, no significativo y mitigable	No existen plantas de interés ya que es una zona relativamente alterada y las especies existentes son matorrales y vegetación baja.
Contaminación auditiva	Social	Adverso, poco significativo y mitigable	Causado por la diferente maquinaria a utilizar durante el proceso de construcción.
Contaminación Atmosférica	Biofisica	Adversos, poco significativos y mitigable	La utilización de equipos con motor de combustión interna, en el acarreo de materiales necesarios para el proyecto, generan emisión de gases como monóxido de carbono, oxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas en el aire.

MATRIZ DE LEOPOLD

RESULTADOS

TABLA 3: MATRIZ DE LEOPOLD

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			ACCIONES DEL PROYECTO CON POSIBILIDAD DE CAUSAR IMPACTOS													Negativos	Positivos			
			Preparación del sitio			Construcción												Operación		Mantenimiento
ELEMENTOS AMBIENTALES CON POSIBILIDAD DE SER AFECTADOS	A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		Limpeza para inicio de obra.	Excavación	Acarreos	Construcciones provisionales	Demolición	Cimentación	Estructum	Albanilería	Acabados	Cubierta	Instalaciones	Limpeza	Almacenamiento	Tareas Constantes	Reparación de equipos			
	B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	Extracción de recursos	Suelos	4	-10	2			-4	3									-32	4
Geomorfología				-3	1			-2	2										-7	
Agua		Superficiales (Alteración del drenaje)	-3	-4	2														-29	
		14. Calidad	3	-3	1				-5	-1	-1	8	3		-4	-1	1		-28	27
Procesos		Calidad (gases, partículas)	1	-7	-3	4		-1	-1	1	-6	2		-4	1	-2	2		-49	1
		Erosión	-1	-9	2				2	2									-19	
Flora		Compactación y asentamientos			-3	4	-2	2	1	-10	-5	3		-3	2		-2	3	-61	2
		Arbustos	-1	1															-1	
Fauna		Hierbas	-2	1															-2	
		Insectos	-3	-5	1														-8	
C. FACTORES CULTURALES	Uso del territorio	Microfauna	-3	-5	1			-6	1									-14		
		Pastos	5	-9	3														-27	5
	Uso del territorio	Zona residencial	8	-7	-3	-1			1	1						1	1		-27	10
		Zona comercial	8	-7	-3	-1			1	1						1	1		-27	10
		Zona industrial	8	-7	-3	-1			1	1						1	1		-27	10
		Empleo	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	23
	Servicios e infraestructura	Estructuras		-2	1	4			-4	3									-22	
		Red de servicios		-5	4	-5	4					-4	-9	3					-75	
		Disposición de residuos	-5		-10			-2	1						-5	-3	1		-25	
			1		1															
Negativos			-21	-167	-78	-40	-2	-56	-26	-1	-13	-14	-27	-9	-21	-5	1			
Positivos			38	4	1	1	3	2	4	1	1	25	1	1	6	2	0			

Fuente:

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

TABLA 4: CRITERIOS DE CALIFICACIÓN MATRIZ DE LEOPOLD [13].

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Fuente:

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PROBABLES

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

Extracción de recursos

Suelos. Las acciones del proyecto que involucran ya sea positiva (4) o negativamente (-32) a este elemento ambiental son:

- ✓ Limpieza para inicio de obra: Al retirar materiales que se encuentran en el predio; tales como piedras, desechos y malezas, se aumentará la fertilidad de la tierra.
- ✗ Excavación: se altera la totalidad del suelo que ocupa el área del predio.
- ✗ Cimentación: se afecta un porcentaje del suelo correspondiente a los cimientos de la estructura.

Geomorfología

La geomorfología no se va a ver muy afectada debido a que la superficie del terreno es relativamente plana, las acciones del proyecto que involucran negativamente (-7) a este elemento ambiental son:

- ✗ Excavación.
- ✗ Cimentación.

AGUA

Alteración del drenaje. Las acciones del proyecto que involucran negativamente (-7) a este elemento ambiental son:

- ✗ Limpieza para inicio de obra: Al retirar rocas y desechos se modifica el flujo del agua de escorrentía que corre ante fuertes precipitaciones.
- ✗ Excavación: Se altera por completo el drenaje, puesto que se extrae gran cantidad de material del suelo.

- ✗ Construcciones provisionales: es necesario definir la dirección del flujo, para evitar la entrada del agua a estas, como consecuencia, se altera el drenaje.

Calidad. Las acciones del proyecto que involucran ya sea positiva (27) o negativamente (-28) a este elemento ambiental son:

- ✓ Limpieza para inicio de obra: una vez se retiren los desechos del predio, se mejora la calidad del agua puesto que el recorrido de esta va a estar libre de contaminantes como tóxicos, grasas, entre otros; Como también se puede ver influenciada por el arrastre de los mismos.
- ✓ Cubierta: garantiza la recolección de aguas lluvias por canales, manteniendo su calidad, siempre y cuando estas aguas se dispongan en un sistema separado de las aguas residuales.
- ✗ Excavación: Genera desprendimiento de materiales que ante la presencia de aguas de escorrentía son arrastrados afectando la calidad del agua.
- ✗ Estructura: los procesos que conlleva la conformación de la estructura en hormigón reforzado, requieren el suministro de agua ya sea para la mezcla del concreto y el curado del mismo, los cuales alteran las condiciones físicas, químicas y microbiológicas del agua
- ✗ Albañilería: las actividades que se ejecutan en este proceso necesitan en baja magnitud de este recurso.
- ✗ Acabados: las actividades que se ejecutan en este proceso necesitan en baja magnitud de este recurso.
- ✗ Almacenamiento: la bodega tiene como único fin el almacenamiento de colchones lo cual no emite, ningún tipo de residuos contaminantes al agua, pero hay que tener en cuenta las aguas residuales generadas por las unidades sanitarias.
- ✗ Tareas constantes: las actividades que se ejecutan en este proceso necesitan en baja magnitud de este recurso.

ATMOSFERA

Calidad. Las acciones del proyecto que involucran ya sea positiva (1) o negativamente (-49) a este elemento ambiental son:

- ✓ Limpieza para inicio de obra: Al retirar y hacer una buena disposición de las basuras, se reduce la emisión de gases contaminantes a la atmosfera, cabe resaltar el largo proceso de descomposición de los mismos, que se ve reflejado en la calificación.
- ✗ Excavación: este proceso genera desprendimiento de material particulado que se emite a la atmosfera.
- ✗ Acarreos: En el proceso de cargue y descargue, así como durante el transporte del material, producto de la excavación, genera la pérdida de su volumen que es emitido en baja proporción a la atmosfera. A su vez la emisión de dióxido de carbono que genera el vehiculó en el cual se transporta
- ✗ Cimentación: este proceso indirectamente genera desprendimiento de material particulado que se emite a la atmosfera.
- ✗ Estructura: este proceso indirectamente genera desprendimiento de material particulado que se emite a la atmosfera. Como por ejemplo al desplazar y descargar el cemento y la arena.
- ✗ Acabados: el uso de productos como pinturas, anticorrosivos, impermeabilizantes y estucos contienen partículas volátiles que al ser aplicados son emitidas a la atmosfera.
- ✗ Limpieza: Al hacer limpieza se hace necesario el uso de productos químicos para eliminar excesos ya sea de pintura o material sobrante de la construcción de la bodega, los cuales afectan al medio ambiente con las emisiones de gases.
- ✗ Tareas constantes: el uso de productos como pinturas, anticorrosivos, impermeabilizantes y productos de limpieza contienen partículas volátiles que al ser aplicados son emitidas a la atmosfera.

PROCESOS

Erosión. Las acciones del proyecto que involucran negativamente (-19) a este elemento ambiental son:

- ✗ Limpieza para inicio de obra: al retirar los desechos del terreno como las malezas, se deja a la intemperie y se hace más vulnerable el suelo a procesos erosivos.
- ✗ Excavación: al retirar la cobertura vegetal, se deja el terreno a la intemperie, actividad que causa la erosión.

COMPACTACIÓN Y ASIENTOS

Las acciones del proyecto que involucran ya sea positiva (2) o negativamente (-61) a este elemento ambiental son:

- ✓ **Demolición**
- ✗ Acarreos: el transporte de materiales producto de la excavación como también desechos de obra, generan vibración y compactación de suelos durante el trayecto por donde se desplaza y en el lugar de descargue.
- ✗ Construcciones provisionales: el espacio destinado para este tipo de obras, va a sufrir procesos de compactación por parte de los elementos que conforman su estructura como los que allí van a ser almacenados.
- ✗ Cimentación: como se definió en la acción de esta actividad, se nivela y compacta el terreno, aparte de aquello que causa la transferencia de cargas por los cimientos de la estructura
- ✗ Estructura: al implantar la estructura (vigas, columnas) se reciben y soportan cargas que van a ser transmitidas al suelo, aumentando su compactación.
- ✗ Cubierta: al implantar la cubierta sumada a la armadura metálica se reciben y soportan cargas que van a ser transmitidas al suelo, aumentando su compactación.



- ✘ Almacenamiento: los fines descritos anteriormente son sinónimo de cargas vivas que suman en la compactación del suelo.

CONDICIONES BIOLÓGICAS

FLORA

Arbustos. Las acciones del proyecto que involucran negativamente (-1) a este elemento ambiental son:

- ✘ Limpieza para inicio de obra: como se definió en la acción de esta actividad se retira la vegetación pequeña como arbustos y matorrales; pese a que en el predio que se dispone no presenta abundancia de los mismos se refleja en la calificación.

Hierbas. Las acciones del proyecto que involucran negativamente (-2) a este elemento ambiental son:

- ✘ Limpieza para inicio de obra: como se definió en la acción de esta actividad se retira la vegetación pequeña como hierbas y malezas que predominan en el predio y lo cual representa un valor más significativo en cuanto a su calificación con respecto al elemento anterior.

FAUNA

Insectos. Las acciones del proyecto que involucran negativamente (-8) a este elemento ambiental son:

- ✘ Limpieza para inicio de obra: al retirar las basuras que es aquello que alberga y atrae insectos, se ve afectada esta especie.
- ✘ Excavación: al retirar parte de la corteza terrestre se elimina casi el 100% de población existente de insectos.

Microfauna. Las acciones del proyecto que involucran negativamente (-14) a este elemento ambiental son:

- ✘ Limpieza para inicio de obra: al retirar las basuras que es aquello que alberga micro fauna (organismos menores a 0.1 mm, chanchitos de tierra, lombrices, etc) se ven afectadas estas especies.
- ✘ Excavación: al retirar parte de la corteza terrestre se elimina gran parte de la población existente de micro fauna.
- ✘ Cimentación: La micro fauna que queda en la superficie después de que se lleva a cabo el proceso de excavación es suprimida con la nivelación y compactación del terreno

FACTORES CULTURALES

USOS DEL TERRENO

Pastos. Las acciones del proyecto que involucran ya sea positiva (5) o negativamente (-27) a este elemento ambiental son:

- ✓ Limpieza para inicio de obra: la fase de eliminación y recolección de basuras y de residuos sólidos, piedras y malezas, trae consigo la fertilización del suelo abundando las pasturas.
- ✘ Excavación: al retirar la cobertura vegetal el suelo queda infértil, eliminando la posibilidad de ser usado para este fin.

Zona residencial. Las acciones del proyecto que involucran ya sea positiva (10) o negativamente (-27) a este elemento ambiental son:

- ✓ Limpieza para inicio de obra: Esta actividad produce un impacto positivo, puesto que mejora el paisaje y no causa desagrado a las personas del sector residencial.
- ✓ Estructura: una vez construida la estructura, se genera un primer impacto de crecimiento en el sector.

- ✓ Almacenamiento: una vez puesto en marcha el proyecto se genera un impacto positivo porque es muestra de que el sector está en crecimiento.
- ✗ Excavación: Esta actividad produce esparcimiento de material particulado que afecta la calidad del aire y por ende la salud de los habitantes del sector residencial.
- ✗ Acarreos: En el proceso de cargue y descargue, así como durante el transporte del material, producto de la excavación, genera la pérdida de su volumen que es emitido en baja proporción a la atmósfera, afectando la salud de los habitantes de los sectores residenciales por donde transite el vehículo.
- ✗ Construcciones provisionales: produce contaminación visual a los habitantes del sector.

Zona comercial. Las acciones del proyecto que involucran ya sea positiva (10) o negativamente (-27) a este elemento ambiental son:

- ✓ Limpieza para inicio de obra: Esta actividad produce un impacto positivo, puesto que mejora el paisaje y no causa desagrado a las personas del sector comercial.
- ✓ Estructura: una vez construida la estructura, se genera un primer impacto de crecimiento en el sector.
- ✓ Almacenamiento: una vez puesto en marcha el proyecto se genera un impacto positivo porque es muestra de que el sector está en crecimiento.
- ✗ Excavación: Esta actividad produce esparcimiento de material particulado que afecta la calidad del aire y por ende la salud de la población del sector comercial
- ✗ Acarreos: En el proceso de cargue y descargue, así como durante el transporte del material, producto de la excavación, genera la pérdida de su volumen que es emitido en baja proporción a la atmósfera, afectando la salud de la población del sector comercial.

- ✗ Construcciones provisionales: produce contaminación visual a las personas que se encuentren cerca del proyecto.

Zona industrial

Las acciones del proyecto que involucran ya sea positiva (10) o negativamente (-27) a este elemento ambiental son:

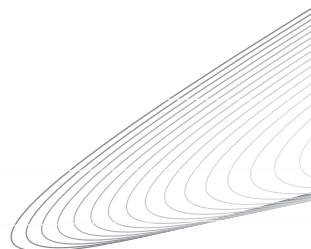
- ✓ Limpieza para inicio de obra: Esta actividad produce un impacto positivo, puesto que mejora el paisaje y no causa desagrado.
- ✓ **Estructura:** una vez construida la estructura, se genera un primer impacto de crecimiento en el sector.
- ✓ **Almacenamiento:** una vez puesto en marcha el proyecto se genera un impacto positivo porque es muestra de que el sector está en crecimiento.
- ✗ **Excavación:** Esta actividad produce esparcimiento de material particulado que afecta la calidad del aire y por ende la salud de las personas aledañas al lugar.
- ✗ **Acarreos:** En el proceso de cargue y descargue, así como durante el transporte del material, producto de la excavación, genera la pérdida de su volumen que es emitido en baja proporción a la atmósfera, afectando la salud de la gente que se encuentre cerca de donde transite el vehículo.
- ✗ Construcciones provisionales: produce contaminación visual a las personas que circulen cerca al lugar del proyecto.

NIVEL CULTURAL

Empleo

Cada una de las acciones del proyecto requieren de mano de obra, lo cual genera un impacto positivo. Las acciones del proyecto que involucran positivamente (23) a este elemento ambiental son:

- ✓ Limpieza para inicio de obra
- ✓ Excavación



- ✓ Acarreos
- ✓ Construcciones provisionales
- ✓ Demolición
- ✓ Cimentación
- ✓ Estructura
- ✓ Albañilería
- ✓ Acabados
- ✓ Cubierta
- ✓ Instalaciones
- ✓ Limpieza
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Tareas constantes
- ✓ Reparación de equipos

SERVICIO E INFRAESTRUCTURA

Estructuras. Las acciones del proyecto que involucran negativamente (-22) a este elemento ambiental son:

- ✗ Excavación: al extraer un volumen de tierra se van a ver afectadas las estructuras aledañas al predio debido a que hay una relajación del suelo que afecta a los bulbos de esfuerzo.
- ✗ Acarreos: el tránsito de los vehículos con material residual en obra genera vibraciones afectando las estructuras por donde transita, producto de su peso.
- ✗ Cimentación: Al agregar peso al suelo se genera presión, que resulta en un esfuerzo vertical que afecta las construcciones colindantes al predio.

Red de servicios. Las acciones del proyecto que involucran negativamente (-75) a este elemento ambiental son:

- ✗ Excavación: afectan las redes de servicios que posiblemente atraviesan el predio.
- ✗ Construcciones provisionales: este tipo de actividades requieren por lo menos de la instalación de un punto eléctrico y de una red hidrosanitaria en caso de ubicar baños para los trabajadores, si la fase de construcción lo exige.
- ✗ Cubierta: puesto que la cubierta es una superficie que recolecta aguas lluvias, es necesario canalizarlas por medio de una red para su disposición en la caja de inspección.
- ✗ Instalaciones: generan puntos para la red de servicios del municipio.

Disposición de residuos. Las acciones del proyecto que involucran negativamente (-25) a este elemento ambiental son:

- ✗ Limpieza para inicio de obra: esta actividad produce residuos los cuales requieren del servicio de recolección de basuras.
- ✗ Acarreos: el proceso de excavación genera como residuo un volumen de tierra, que tiene que disponerse donde la entidad estatal lo permita.
- ✗ Demolición: esta actividad produce residuos que necesitan un servicio de recolección para su disposición final.
- ✗ Limpieza: al hacer limpieza a la obra se generan residuos sólidos y por tal motivo se ve la necesidad de un servicio de recolección para su disposición final.
- ✗ Almacenamiento: toda actividad por simple que sea emite residuos sólidos (basuras) que necesitan de un servicio de recolección para su correcta disposición final.

RESULTADOS GENERALES

ELEMENTOS AMBIENTALES CON POSIBILIDAD DE SER AFECTADOS

TABLA 5: ELEMENTOS AMBIENTALES CON POSIBILIDAD DE SER AFECTADOS

ELEMENTOS AMBIENTALES CON POSIBILIDAD DE SER AFECTADOS			(-)	(+)
CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS	Extracción de recursos	Suelos	-32	4
		Geomorfología	-7	
	Agua	Superficiales (Alteración del drenaje)	-29	
		Calidad	-28	27
	Atmósfera	Calidad (gases, partículas)	-49	1
	Procesos	Erosión	-19	
Compactación y asentamientos		-61	2	
CONDICIONES BIOLÓGICAS	Flora	Arbustos	-1	
		Hierbas	-2	
	Fauna	Insectos	-8	
		Microfauna	-14	
FACTORES CULTURALES	Usos del territorio	Pastos	-27	5
		Zona residencial	-27	10
		Zona comercial	-27	10
		Zona industrial	-27	10
	Nivel cultural	Empleo		23
	Servicios e infraestructuras	Estructuras	-22	
		Red de servicios	-75	
Disposición de residuos		-25		
SUMATORIA			-480	92

Los resultados de los impactos generados a los elementos ambientales se obtienen una vez se evalúa y se opera la matriz de Leopold, y se observan en la tabla 5, donde se evidencian que los elementos que se ven más afectados por las diferentes actividades llevadas a cabo durante el proyecto son: el suelo, la atmósfera, los procesos de compactación y asentamientos y la red de servicios, resaltados en la tabla mencionada anteriormente. Por otro lado, cabe resaltar los elementos que se vieron impactados positivamente, como es la calidad del agua y la fuente de empleo que se genera.

ACCIONES DEL PROYECTO CON POSIBILIDAD DE CAUSAR IMPACTOS

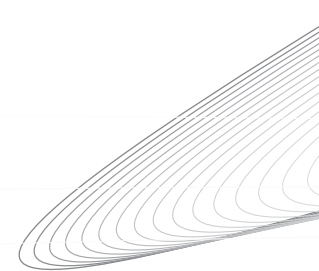


TABLA 6: ACCIONES DEL PROYECTO CON
POSIBILIDAD DE CAUSAR IMPACTO

ACCIONES DEL PROYECTO CON POSIBILIDAD DE CAUSAR IMPACTOS		(-)	(+)
Preparación del sitio	Limpieza para inicio de obra.	-21	38
	Excavación	-167	4
	Acarreos	-78	1
Construcción	Construcciones provisionales	-40	1
	Demolición	-2	3
	Cimentación	-56	2
	Estructura	-26	4
	Albañilería	-1	1
	Acabados	-13	1
	Cubierta	-14	25
	Instalaciones	-27	1
	Limpieza	-9	1
Operación	Almacenamiento	-21	6
Mantenimiento	Tareas Constantes	-5	2
	Reparación de equipos	1	0
SUMATORIA		-479	90

Fuente:

Los resultados de las acciones que generan impactos a los elementos ambientales se obtienen una vez se evalúa y se opera la matriz de Leopold, y se observan en la tabla 6, donde se evidencia que las acciones llevadas a cabo durante el proyecto que producen mayor afectación a los elementos ambientales son: excavación, acarreos y cimentación, resaltadas en la siguiente tabla. También, cabe resaltar las actividades que impactaron positivamente, como la limpieza para inicio de obra y la construcción de la cubierta.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN

Las medidas de prevención o mitigación se aplican a los elementos ambientales que obtuvieron mayor impacto luego de ser evaluadas mediante la matriz de Leopold, esto debido a que es necesario intervenir directamente en los impactos que causan afectaciones significativas, por el contrario, si se proponen dichas medidas a los impactos poco significativos, no se garantiza una reducción que se pueda evidenciar en gran magnitud. A continuación, se proponen las medidas de mitigación para los elementos ambientales:

Suelo. En términos generales, las actividades que afectan este elemento ambiental es la excavación y la cimentación, frente a esto y dada la importancia de estas fases del proyecto se hace imposible proponer alternativas que prevengan o mitiguen la afectación o en su defecto sean actividades que puedan ser sustituidas. Por otro lado, es de esperarse que los resultados del estudio de suelos conforme a la cimentación, permita que la cantidad de tierra a remover sea mínima para no afectar en gran medida las características físicas del terreno.

ATMOSFERA

A groso modo las afectaciones que se evidencian para este elemento ambiental son producto de:

- **Generación de polvo:** El transporte de materiales de construcción y actividades de construcción (excavación, cimentación y estructura), puede generar contaminación del aire por emisión de partículas y polvo; Como medida de prevención y mitigación se regará constantemente las áreas donde exista mayor producción de polvo, y a los camiones que transporten los escombros, se les colocará una lona, cubriendo la carga, para evitar las emisiones de polvo o partículas a la atmósfera.
- **Emisión de gases:** Varias de las actividades que se desarrollarán durante las fases constructivas del proyecto requerirán de la operación de maquinaria, ya sea de tipo fijo o móvil, por lo cual, como medida de prevención para evitar que exista una emisión que rebase los niveles permitidos por la normatividad vigente aplicable, se verificará que los motores de la maquinaria, así como el equipo se encuentren en condiciones adecuadas.
- **Partículas volátiles:** Algunas actividades que se llevaran a cabo durante las fases de construcción (acabados y limpieza) y mantenimiento (tareas constantes) requieren el uso de productos como pinturas, anticorrosivos, impermeabilizantes y estucos que contienen partículas volátiles que al ser aplicados son emitidas a la atmósfera. Como medida de prevención y mitigación se sugiere dejar el ladrillo a la vista para no emplear dichas sustancias mencionadas anteriormente; por otro lado, si se da el caso de pintar estas superficies, se puede hacer uso de productos ecológicos, que dentro sus componentes se garantice la reducción de contaminantes al medio ambiente.

PROCESOS DE COMPACTACIÓN Y ASIENTOS

En las etapas de preparación del sitio (acarreo), construcción (construcciones provisionales, cimentación, estructura y cubierta) y operación (almacenamiento) se destacan las siguientes afectaciones que pueden ser mitigables:

- En cuanto a la estructura que recibe, soporta y trasmite carga a los cimientos, que compactan y asientan el terreno, se previene este efecto en cierta magnitud empleando materiales de construcción menos pesados, como son los prefabricados, ladrillos ecológicos, tejas poco densas, entre otras alternativas que ayuden a disminuir la masa de la estructura.
- El asentamiento del terreno producido por el acarreo de materiales se soluciona de cierta forma, buscando la manera de disponerlos en un lugar cercano al de ejecución del proyecto.

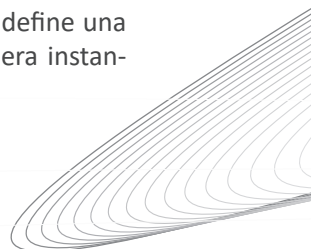
RED DE SERVICIOS

En términos generales, la única alternativa posible para mitigar el inconveniente generado por a la red de servicios por la excavación del terreno, vendría siendo la correcta recopilación de información que suministre la distribución de las redes de servicios para el sector, esto con el fin de no obstruir y causar afectaciones a la misma.

CONCLUSIONES

Este artículo surge como reflexión de un proceso que busca resaltar la importancia que hoy en día representa llevar a cabo la evaluación de impacto ambiental (EIA) debido a las afectaciones que se evidencian.

El objetivo se completó, partiendo de un ejercicio académico en el que se define una metodología que abarca en primera instan-



cia, la línea base como punto de partida; en donde se establecen parámetros cualitativos y cuantitativos de los factores biótico, abiótico, socioeconómico y cultural de la zona en estudio. Por esta razón son consideraciones de los autores la relevancia que tiene este aspecto durante todo el proceso; por lo que se define el estado en que se encuentra la zona, antes de realizarse cualquier tipo de actividad.

En lo referente a los proyectos de baja escala, aspecto al cual apunta nuestro proyecto; motivo de la investigación, se concluye la falta de atención en temas ambientales, por lo que se desprecia la evaluación de impacto para este tipo de obras. Frente a esto hay que tener en cuenta que por pequeñas que sean, durante alguna de sus fases, ya sea de construcción, operación o mantenimiento, estas van a generar impactos adversos que, aunque no sean significantes a nivel general, van sumando a medida que se produce la repetición de este tipo de obras que día a día están urbanizando y poblando estos espacios descubiertos. Por lo anterior se hace necesario concientizar al lector a través de los resultados presentados; que se obtienen luego de un largo proceso.

Las técnicas de mitigación son fundamentales para culminar con la evaluación de impacto, las cuales surgen luego de una adecuada interpretación de cada una de las actividades propias de la obra, que intervienen en los factores ambientales

La ejecución de algunas fases metodológicas del contenido programático, permiten establecer el grado de complejidad para nosotros como estudiantes pese al registro histórico y al perfil que tenemos como Ingenieros, que no compete con los requerimientos que se debe tener para realizar la evaluación de impacto ya sea por medio de la matriz de Leopold o Batelle Columbus, la cual es tarea de un equipo multidisciplinario compuesto por especialistas en la interpretación del proyecto y en los factores ambientales más relevantes, que normalmente se integran en

una empresa de consultoría ambiental. Por lo anterior, para los autores se convierte en un procedimiento más que todo subjetivo y de consulta para llevar a cabo y completar la información.

Por último, la experiencia que nace de darle continuidad al material académico que resulta de otras asignaturas, es positiva ya que permite complementar esos proyectos para obtener un mejor producto, además de tener la satisfacción de la autenticidad y pleno conocimiento de los procesos que abarca.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecemos a Dios, quien nos mantiene firmes y no nos deja decaer ante barreras y dificultades presentadas durante la realización del proyecto, este trabajo no fue llevado a cabo solo con el esfuerzo y compromiso por parte de los autores, si no que para poder llegar al resultado final satisfactoriamente se necesitó de una persona que guiara paso a paso cada una de las etapas, por eso hoy agradecemos al Ingeniero Javier Eduardo Becerra Becerra, por acompañarnos y apoyarnos en todo el proceso. Por otro lado, también agradecemos al Ingeniero Melquisedec Cortes Zambrano, puesto que, gracias al proyecto realizado con él, en la materia de Programación y Presupuesto en Proyectos de Construcción, obtuvimos la base para iniciar nuestra evaluación de impacto ambiental.

REFERENCIAS

- [1] PROCOLOMBIA. *Inversión en el sector Materiales de Construcción en Colombia*. Disponible en línea: <http://inviertaencolombia.com.co/sectores/manufacturas/materiales-de-construccion.html>. Consulta: 4 Junio 2018.
- [2] PORTAFOLIO. *En el 2018 el sector de la construcción crecerá 4,6%*, Noviembre 2017. Disponible en línea: <http://www.portafolio.co/economia/sector-cons->

- truccion-crecera-en-el-2018-511534. Consulta: 4 Junio 2018.
- [3] YOLIMA U.H. *El Sector de la Construcción: un Sector Líder*, Artículo. Julio 2003. Disponible en línea: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732014000300002&script=sci_arttext#back. Consulta: 4 Junio 2018.
- [4] ADNAN E.; BERND K.; EHSAN R. *Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción*. Rev. ing. constr. Santiago, v.29, n.3, p. 234-254, Diciembre 2014. Disponible en línea: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732014000300002&lng=es&nrm=iso. Consulta: 4 Junio 2018.
- [5] ITEC. *Impactos Ambientales en el Sector de la Construcción*, Artículo Construmática. Disponible en línea: <http://www.construmatica.com/construedia/Impacto>
- [6] s_Ambientales_en_el_Sector_de_la_Construcci%C3%B3n. Consulta: 4 Junio 2018.
- [7] JENNY M. *Impacto Ambiental por la Destrucción de Recursos Naturales por Medio Del Hombre*, Marzo 2016. Disponible en línea: <http://laeticajennymoreno.blogspot.com/>. Consulta: 4 Junio 2018.
- [8] LUIS E. *Evaluación del impacto ambiental*, Libro electrónico Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, 1998. Disponible en línea: <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/00General/Principal.html>. Consulta: 4 Junio 2018.
- [9] NOTICIAS MEDIO AMBIENTE, ARCGIS, IMPACTO AMBIENTAL, ORNITOLOGIA. *La importancia del estudio de impacto ambiental*, Blog Sfera Ambiental. Septiembre 2013. Disponible en línea: <https://sferaproyectoambiental.org/2013/09/17/la-importancia-del-estudio-de-impacto-ambiental/>. Consulta: 4 Junio 2018.
- [10] ARPEL. *Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental*, Guía Ambiental N° 10. Disponible en línea: <https://arpel.org/media/apps/library/63/files/GUIA%2010.pdf>. Consulta: 4 Junio 2018.
- [11] JOSE T.C. *Análisis Constructivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. Propuesta de Mejora*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Mayo 2009. Disponible en línea: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8987/1/300262.2012.pdf>. Consulta: 4 Junio 2018.
- [12] INGEOMINAS. *Informe Técnico Cartografía Geológica Y Estructural Sector Sur del Municipio de Paipa. Proyecto de geodinámica*. Diciembre 2003. Disponible en línea: http://www.academia.edu/6870320/INSTITUTO_COLOMBIANO_DE_GEOLOGIA_Y_MINERIA_INGEOMINAS_INFORME_TECNICO_CARTOGRAFIA_GEOLOGICA_Y_ESTRUCTURAL_SECTOR_SUR_DEL_MUNICIPIO_DE_PAIPA. Consulta: 4 Junio 2018.
- [13] LFTAIPG. *Construcción De Bodegas/ Estacionamientos En El Lote 4-D De Porto Ixtapa*. Abril 2004, Porto Ixtapa. Disponible en línea: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/gro/estudios/2004/12GE2004TD027.pdf>. Consulta 4 Junio 2018
- [14] *Guía para la elaboración e interpretación de la matriz de Leopold*. Abril 2016. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/306861361/Guia-Para-La-Elaboracion-e-Interpretacion-de-La-MATRIZ-de-LEOPOLD> - Consulta: 2 de Mayo de 2018.