**Índice de Contenido Capitulo XI.**

ÍNDICE DE TABLA.

**XI.- Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos ambientales.**

En el presente estudio durante su desarrollo se han detectado impactos ambientales adversos que afectarán durante el desarrollo y la implementación del proyecto, con el propósito de revertir dichos impactos se han establecido medidas de prevención y/o mitigación y de ser posible algún proceso para la restauración del sitio. Estas medidas deberán de tomarse como una responsabilidad no solo como complemento del estudio en el sentido de que de su aplicación dependerá la vida útil del proyecto y la incorporación del área a su condición lo más cercana a su origen.

**X.1.- Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre**

**XI.1.1.- Metodología utilizada para la identificación de los impactos.**

Para evaluar e identificar los impactos ambientales derivados de las acciones implícitas del cambio de uso del suelo se agruparán en dos facetas principalmente que nos podrán proporcionar elementos para analizar y definir la afectación, pero lo más importante se podrá proyectar el cómo remediar o reducir dichos impactos.

**XI.1.1.1.- Criterios.**

1) Caracterización ambiental y descripción del proyecto.

2) Predicción y evaluación de impactos.

La etapa de caracterización incluye la descripción del proyecto en cada una de las diferentes facetas mismas que se vincularán con la observación de campo, así como sus posibles efectos para su evaluación y caracterización ambiental.

Para ello es necesario utilizar información actualizada y veraz del sitio donde se detectan los elementos que serán afectados, por lo que los recorridos de campo proporcionarán información misma que bajo el análisis de diferentes opiniones arrojarán los resultados más adecuados y confiables que reduzcan la afectación de los impactos que serán ocasionados bajo la objetividad de dar un uso diferente que mejora algunos aspectos pero que en determinado momento se regrese el sitio a la sustentabilidad y armonía ambiental del sitio con los elementos del sistema ambiental determinada donde se aplique el proyecto.

**XI.1.1.2.- Descripción de la Obra.**

El principal objetivo es dar a conocer todas las actividades que serán necesarias para el desarrollo del proyecto desde sus inicios durante el proceso y hasta su término y/o abandono del sitio de acuerdo al calendario de actividades, recursos físicos y humanos que se requieran y apliquen, así como las condiciones que se tengan en el sitio antes durante y posterior al término ya que será de acuerdo a su proyección el punto de inicio para buscar su recuperación parcial más nunca la original. Dada la importancia del proyecto que se pretende establecer aun con el deterioro de ciertos factores (suelo, vegetación) desde el corto hasta mediano plazo modificará algunas condiciones ambientales en los predios pretendiéndose que estos se puedan mitigar con acciones de restauración al término de la operación, en un largo plazo existirán para la biodiversidad al eliminar vegetación y posibles sitios para nichos de la fauna, estos últimos de carácter biótico pueden ser atenuados con el rescate de especies y la restauración al término del proyecto.

**XI.1.1.3.- Caracterización Ambiental.**

En este punto se describen los elementos físicos, biológicos perceptuales y socioeconómicos en términos generales que pueden ser modificados dando a conocer sus características y el nivel de afectación en cada una de las etapas y el factor que será alterado, teniendo como objetivo principal hacer del conocimiento sobre las condiciones actuales del área sujeta de estudio, las modificaciones que va a sufrir el área donde se desarrollará el proyecto; sin embargo la relevancia será el beneficio desde el punto de vista económico a través del cual se contempla mejorar las condiciones para la población en lo referente a calidad de vida en la localidad dando un uso más productivo al terreno sujeto de estudio en virtud de que actualmente no proporciona ningún tipo de beneficio a los usufructuarios que generen economías para el desarrollo, con la aplicación de medidas de restauración al término de su aprovechamiento se podrán crear condiciones ambientales similares a las actuales o aquellas que se puedan mejorar desde el punto de vista ambiental.

**XI.1.1.4.- Predicción y evaluación de impactos.**

Esta información se obtiene de diferentes trabajos de campo cotejado con trabajos similares al respecto fortaleciéndose con observaciones efectuadas en el entorno del proyecto, esto y con base a la experiencia con lo cual se obtienen elementos para proyectar la remediación visualizando la recuperación de algunos factores del sitio objeto de modificación.

Dentro del aspecto socioeconómico se identifican los intereses de los sectores sociales, esto permite acentuar las problemáticas ambientales que puedan ser ocasionadas por el proyecto, para el caso en particular se contempla puedan ser más los beneficios con los cuales la población pueda obtener mejores condiciones de bienestar para su desarrollo, reflejándose en la generación de empleo, mediante la transformación u obtención de diferentes minerales.

En forma mediática en este aspecto en la economía se verá reflejada desde el punto de vista de generación de empleos directos e indirectos mejorando las condiciones de vida para la población aledaña, así como la reducción de costos en los aspectos productivos.

Por tal motivo es recomendable efectuar los muestreos y análisis necesarios dependiendo de las características del proyecto y sus atributos ambientales.

Al identificar y evaluar los impactos se incorporan y analizan los resultados obtenidos en la fase de caracterización ambiental y características del proyecto.

Los objetivos en esta fase son:

* Identificar los posibles impactos asociados con el proyecto.
* Proporcionar de ser posible, algunas predicciones cuantitativas y cualitativas de los efectos de los impactos identificados.
* Estructurar medidas preventivas y de mitigación.
* Revertir los impactos generados con el proyecto.

**XI.1.2.- Justificación de la Metodología.**

El mayor peso específico aportado para la utilización de esta metodología, es la identificación de los indicadores ambientales y su interacción real con las actividades del proyecto.

Por otra parte, permite diversificar las opiniones que representen un respaldo confiable a este método, utilizando diversos criterios, pertenecientes a personas con diferentes disciplinas que participaron en el presente estudio. No obstante, para que estas matrices tengan validez, fue necesario que se basaran en el análisis del sistema ambiental utilizado, debiéndose exponer en una explicación de los impactos identificados, el valor de los mismos, y las medidas de mitigación y control.

Una herramienta de gran utilidad para definir un problema es el checklist ya que a través de esta se utiliza para identificar información específica y para el caso del impacto ambiental complementar la descripción de un problema al requerirse respuesta a diferentes preguntas tales como: ¿Cuál es el problema, ¿qué afectará, ¿dónde afectará, ¿por qué se afectará ¿con qué frecuencia y ¿qué posibilidades hay de recuperación?, de tal o cual factor ambiental que se vea alterado en el desarrollo del proyecto. Estas interrogantes son utilizadas en forma complementaria para identificar los impactos ambientales que se ocasionarán en las diferentes etapas del proyecto.

Una vez analizadas las actividades que comprende el proyecto y las que estén asociadas a este dentro del sistema ambiental, se observa que no hay proyectos que puedan sumarse o sean acumulativos con las actividades del proyecto, para lo cual se utilizó para la identificación y valoración la Matriz de Conessa que es la utilizada, cuenta con varias ventajas ya que puede ayudar a identificar impactos positivos y negativos, puede usarse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto y para describir los impactos asociados a varios ámbitos identificados.

Tiene la ventaja que permite la estimación de los impactos mediante una escala numérica, la comparación de alternativas, la determinación de interacciones, la identificación de acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor impacto e importancia, además es la que más se adecua a las condiciones del proyecto que combinadas con los juicios técnicos del personal participante basados en las observaciones de campo y experiencia con lo cual se da una adecuada interpretación de los impactos identificados para dictar las medidas de mitigación necesarias.

**XI.1.2.1.- Metodología de Evaluación.**

Para identificar los posibles impactos ambientales que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto se elabora un listado simple de factores y componentes ambientales, así como de acciones causales de impacto.

De acuerdo a los resultados se elaboró y utilizó la Matriz de Conessa, que toma en cuenta procedimientos paralelos analizando el proyecto y su entorno, el cruce de ambos análisis nos proporciona la identificación de los impactos que nos arroja información para catalogar los efectos en un nivel cualitativo y cuantitativo en forma porcentual y que a la vez conlleva a definir acciones para mitigar dichos efectos como resultado de la aplicación del proyecto.

**XI.1.2.2.- Listado Simple.**

A través de verificación se identificaron los factores y componentes ambientales susceptibles de ser impactados, así como las acciones causales de impacto.

Se identificaron 20 componentes agrupados en 10 factores ambientales con susceptibilidad de afectación por las acciones o actividades que involucra la obra. Así mismo se identificaron \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ agrupadas en \_\_\_\_\_\_\_\_ para el desarrollo del proyecto las cuales son la Preparación del Sitio, Construcción, Operación, Adicionalmente se incluyen \_\_\_ acciones al \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ considerando los impactos positivos más de carácter benéfico aun cuando hay componentes sobre los que se manifiesta impacto por acciones derivadas de la restauración del área afectada.

**XI.2.- Identificación de Impactos.**

Para identificar los posibles impactos ambientales que podría ocasionar el desarrollo del proyecto, se registra un listado simple derivado de cada acción del proyecto, esto considerando el análisis (in situ) y la proyección de lo que se pretende con el cambio de uso del suelo.

Tabla 11.1.- Componentes ambientales a afectar.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SUBSISTEMA** | **FACTOR AMBIENTAL** | **COMPONENTE A AFECTAR** |
| **1. Abiotico** | 1. Atmosfera | 1. Calidad del aire |
| 2. Visibilidad |
| 3. Ruido |
| 2. Hidrologia Superficial | 4. Escorrentías |
| 5. Calidad |
| 3. Hidrologia Subterranea | 6. Capacidad de Recarga |
| 4. Suelo | 7. Propiedades físico-químicas |
| 8. Erodabilidad |
| 4. Topografía | 9. Relieve |
| **2. Biotico** | 6. Fauna Silvestre | 10. Hábitat |
| 11. Abundancia |
| 12. Spp. En Estatus. |
| 7. Flora Silvestre | 13. Hábitat |
| 14. Abundancia |
| 15. Spp. En Estatus |
| **3. Perceptual** | 8. Paisaje | 16. Calidad |
| 17. Visibilidad |
| 18. Fragilidad |
| **4. Socioeconomicos** | 9. Economia | 19. Nivel de Ingresos |
| 10. Poblacion | 20. Calidad de vida |

Una vez identificados los posibles impactos con base al Subsistema, Factor Ambiental y Componente se registran las diferentes etapas del proyecto con las acciones que se tienen contempladas implementar para el desarrollo del proyecto de acuerdo al siguiente cuadro:

**XI.3.- Caracterización de los Impactos.**

DescripEn este aspecto se analiza cada una de las etapas del proyecto con las acciones requeridas aplicables identificando los principales subsistemas en los cuales están inmersos los factores y componentes ambientales susceptibles de ser impactados, así mismo se relacionan las acciones causales de impacto, con este análisis se aplican metodologías con el uso de matrices que determina la interacción de las acciones en cada etapa del proyecto, obteniendo una estimación subjetiva de los impactos mediante la aplicación de escala numérica, con ello se puede lograr la comparación de alternativas determinando las interacciones que facilitan la interpretación de los impactos.cion

Para ello se elaboró y utilizó la Matriz de Conessa, la cual toma en cuenta procedimientos paralelos, analizando el proyecto, por una parte y por el otro su entorno, el cruce de ambos análisis nos proporciona la identificación de los impactos y su valoración respectiva.

Tabla 11.2.- Etapas y acciones o Indicadores Ambientales.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**XI.4.- Valoración de los impactos generados.**

Obtenida la matriz de identificación de impactos, se realiza una revisión y valoración de los mismos. En esta etapa del estudio, se medirá el impacto, sobre una base del grado de manifestación cualitativa que determina la magnitud del efecto, mismo que quedará reflejado en la que se define como importancia del efecto.

La importancia (IM) es un indicador, que mide cualitativamente el impacto ambiental, con relación al grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad, Recuperabilidad.

Magnitud: Se considera como la extensión del impacto y es precedido por el signo más (+) o menos (-) que se refiere al carácter del impacto. Se asigna un valor numérico que varía de 1 a 10, donde 10 representa mayor magnitud respecto a 1.

|  |  |
| --- | --- |
| **Magnitud** | **Valor** |
| Muy Baja Magnitud | 1 |
| Baja Magnitud | 3 |
| Mediana Magnitud | 5 |
| Alta Magnitud | 7 |
| Muy Alta Magnitud | 10 |

Importancia: está relacionada con la intensidad o el grado de alteración de la acción impactante sobre el componente ambiental. La escala va de 1 a 10, siendo asignado su valor con base al juicio de la persona encargada de hacer la evaluación

|  |  |
| --- | --- |
| **Importancia** | **Valor** |
| Sin Importancia | 1 |
| Poco Importante | 3 |
| Medianamente Importante | 5 |
| Importante | 7 |
| Muy Importante | 10 |

**XI.4.1.- Obtención del valor de importancia.**

El valor de la importancia es un parámetro que mide cualitativamente el impacto ambiental, su medición se realiza en función del grado de incidencia e intensidad de la alteración como resultado de una acción, así como de las características del efecto, que responden a una serie de atributos tipo cualitativo que son:

* Naturaleza
* Intensidad
* Extensión
* Momento
* Reversibilidad
* Sinergia
* Acumulación
* Efecto
* Periodicidad
* Recuperabilidad

Cada impacto identificado se caracterizó en función de los atributos anteriores, cada uno con su propia escala ordinal.

**XI.4.2.- Criterios para el cálculo de la importancia.**

Con base en estos criterios, de acuerdo con los rangos que se muestran en la tabla adjunta, se obtiene la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto aplicando el siguiente algoritmo:

***I = (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)***

**XI.4.2.1.- Los criterios de evaluación.**

Los criterios utilizados por el método Conessa para la evaluación de los impactos ambientales son los siguientes:

Tabla 11.3.- Criterios de evaluación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CRITERIOS** | | **SIGNIFICADO** |
| Signo | +/-IN | Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados |
| Intensidad | EX | Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínimo afectación. |
| Extensión | MO | Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta. |
| Momento | PE | Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1). |
| Persistencia | RV | Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. |
| Reversibilidad | MC | Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio. |
| Recuperabilidad | SI | Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4). |
| Sinergia | AC | Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea. |
| Acumulación | EF | Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando un acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4). |
| Efecto | PR | Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. |
| Periodicidad |  | Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo) |

En Base a la evaluación mediante la aplicación del algoritmo se determina que:

* En el rango 17 a 25 son considerados irrelevantes o no significativos los Impactos
* Desde el 26 hasta 50 son impactos Moderados.
* Del rango de 51 al 75 los impactos son considerados severos
* Superiores a 76 los impactos son considerados como Críticos.

**XI.4.3.- Rangos para el cálculo de importancia para cada atributo.**

Tabla 11.4.- Rangos de valoración de la importancia

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NATURALEZA** | | **INTENSIDAD (Grado de Destrucción)** | |
| Impacto benéfico Impacto perjudicial | + - | Baja Media Alta Muy alta Total | 1 2 4 8 12 |
| **EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)** | | **MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)** | |
| Puntual Parcial Extensa Total Crítica | 1 2 4 8 (+4) | Largo plazo Medio Plazo Inmediato Crítico | 1 2 4 (+4) |
| **PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)** | | **REVERSIBILIDAD (RV)** | |
| Fugaz Temporal Permanente | 1 2 4 | Corto plazo Medio plazo Irreversible | 1 2 4 |
| **EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)** | | **ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)** | |
| Sin sinergismo (simple)Sinérgico Muy sinérgico | 1 2 4 | Simple Acumulativo | 1 4 |
| **EEFECTO (EF) (Relación causa-efecto)** | | **PERIODICIDAD (PR) (regularidad de la manifestación)** | |
| Indirecto (secundario) Directo | 1 4 | Irregular o aperiódico o descontinuo Periódico Continuo | 1 2 4 |
| **RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)** | | **IMPORTANCIA (I)** | |
| Recuperable inmediato Recuperable a medio plazo Mitigable o compensable Irrecuperable | 1 2 4 8 | ***I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)*** |  |

**XI.4.4.- Desarrollo de la Técnica.**

En cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, otorga la idea del efecto de cada acción impactada sobre cada factor impactado al determinar la importancia del impacto de cada elemento considerado en la siguiente expresión.

***I = (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)***

Los valores de importancia que se obtienen con el modelo propuesto, tomaran valores positivos o negativos, entre 13 y 100

De acuerdo a las condiciones que afectaran al medio ambiente en cada una de sus etapas y por cada acción se contempla la siguiente afectación de acuerdo a los siguientes valores.

Finalmente, en esta fase del estudio, se estandarizó la importancia del impacto a cada uno de los valores, dividiendo todos los valores de importancia, entre el máximo valor de importancia que es posible obtener para todos los impactos ambientales identificados, utilizándose para tal fin, se utiliza la siguiente fórmula:

***Iij = Iij / 100***

Siendo  
lij = Representa el impacto de acción sobre cada indicador de impacto.  
I = Indicador de impacto.  
J = Acción del proyecto.  
88 = Número máximo de valoración cuando el atributo se manifiesta al máximo.

Los valores de importancia que se obtienen con el modelo anterior, pueden tomar valores diferentes para este proyecto en sus diferentes etapas de acuerdo al tipo de las acciones y factores sobre los que se tiene efecto.

En este proyecto en cada una de sus etapas altera el medio ambiente en diferentes dimensiones de acuerdo al siguiente esquema:

Tabla 11.5.- Categorización de los impactos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Categorización de los Impactos** | | |
| **Valor de la Importancia** | **Significancia** | **Magnitud** |
| Rango de 13 hasta 25 | No significativo | Baja y Muy Baja Magnitud |
| Rango de 26 hasta 50 | Moderado | Mediana Magnitud |
| Rango de 51 hasta 75 | Severo | Alta Magnitud |
| Mayor de 75 | Criticos | Muy Alta Magnitud |

**XI.4.5- Resultados Obtenidos en las matrices.**

**XI.4.5.1.- Resultados de la identificación de impactos.**

De acuerdo a la valoración de los impactos se obtuvieron la matriz de Conessa los siguientes resultados.

Tabla 11.6.- Cantidad de conceptos obtenidos.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Impactos Identificados por etapas del proyecto

Tabla 11.7.- Identificación de posibles impactos a generar por etapas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.4.5.2.- Resultado de la valoración de impactos según la etapa del proyecto**

Tabla 11.8.- Clasificación de los impactos.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 11.9.- Matriz de identificación de impactos

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 11.10.- Valoración de impactos etapa de preparación de sitio

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 11.11.- Matriz de identificación de impactos etapa de construcción

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 11.12.- Valoración de impactos, etapa de operación

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 11.13.- Valoración de impactos etapa de abandono

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**XI.5.-Caracterización de los impactos negativos por Etapa del Proyecto.**

**XI.5.1.- Preparación del Sitio.**

**XI.5.1.1.- PS-01 Delimitación del área.**

Tabla 11.14.- Impactos generados en la delimitación del área, etapa preparación de sitio

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.1.2.- PS-02 Rescate de Flora y Fauna.**

Tabla 11.15.- Impactos generados en el rescate de flora y fauna, etapa preparación de sitio

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.1.3.- PS-03 Despalme (Remoción de la capa superficial del suelo).**

Tabla 11.16.- Impactos generados en el Desmonte, preparación del sitio.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.1.4.- PS-03 Despalme (Remoción de la capa superficial del suelo).**

Tabla 11.17.- Impactos generados en el Despalme, preparación del sitio.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.2.- Etapa de Construcción.**

**XI.5.2.1.- CO-01.- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Tabla 11.18.- Impactos generados en \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.2.2.- CO-02.- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.**

Tabla 11.19.- Impactos generados en rampas de acceso, Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.2.3.- CO-03 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.**

Tabla 11.20.- Impactos generados en los \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, etapa de Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.2.4.- CO-04 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Tabla 11.21.- Impactos generados en el \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, etapa de Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.3.- Etapa de Operación.**

**XI.5.3.1.- OP-01.- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Tabla 11.18.- Impactos generados en \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.2.2.- CO-02.- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.**

Tabla 11.19.- Impactos generados en rampas de acceso, Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.3.3.- OP-03.- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.**

Tabla 11.20.- Impactos generados en los \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, etapa de Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.3.4.- OP-04.- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Tabla 11.21.- Impactos generados en el \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, etapa de Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.4.- Abandono del sitio.**

**XI.5.4.1.- AB.01.- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Tabla 11.18.- Impactos generados en \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**XI.5.4.2.- AB.02.- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.**

Tabla 11.19.- Impactos generados en rampas de acceso, Construcción.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Modelos de dispersión atmosférica.**

**Método de Pasquill**

Pasquill propuso un sistema para clasificar la dispersión turbulenta. Definió entonces Categorías de Estabilidad, de la A la F con la siguiente definición:

|  |  |
| --- | --- |
| **Categoria de Estabilidad** | **Definición** |
| A | Extremadamente Inestable |
| B | Moderadamente Inestable |
| C | Ligeramente Inestable |
| D | Neutra |
| E | Ligeramente Estable |
| F | Moderadamente Estable |

**Dichas categorías están asociadas a las condiciones dispersivas de la atmósfera, función de la turbulencia, y no al estado del tiempo (lluvias, viento, tormentas, etc.) Como se mencionó, la turbulencia depende esencialmente de la radiación que recibe la superficie del suelo y del viento. Cuando no hay nubosidad la primera depende de la altura del sol sobre el horizonte. La nubosidad disminuye la radiación durante el día, pero la aumenta durante la noche por reemisión. Por lo tanto, la cobertura nubosa modifica la cantidad de radiación incidente. Es así que cada una de estas categorías está asociada a condiciones de velocidad del viento y radiación imperante para lo cual se postuló la siguiente tabla:**

Tabla 11.x.- Radiación solar

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **m/s** | **Fuerte** | **Moderado** | **Debil** | **Cubierto** | **Liger Cub** | **Despejado** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| -2 | A | A-B | B | D | E | F |
| 2-3 | A-B | B | C | D | E | E |
| 3-5 | B | B-C | C | D | D | E |
| 5-6 | C | C-D | D | D | D | D |
| + 6 | C | D | D | D | D | D |

Para la radiación solar se utiliza una clasificación simplificada que tiene en cuenta el ángulo de elevación del sol desde el horizonte, como sigue:

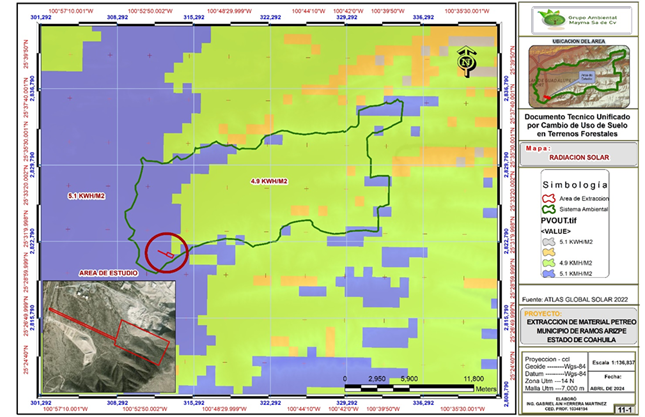
|  |  |
| --- | --- |
| **ALTURA DEL SOL H** | **RADIACIÓN SOLAR** |
|  |  |
| H - 60° | FUERTE |
| H 35-40° | MODERADA |
| H-35 | DEBIL |

Existen modificaciones para esta tabla que contemplan los distintos grados de cobertura nubosa durante el día. En el caso de cielos completamente cubiertos, se considera una categoría Pasquill D.

Este esquema presentado es sencillo y de fácil aplicación. En la actualidad hay una gran variedad de métodos alternativos para la categorización de la estabilidad atmosférica. La mayoría usa la misma definición que las categorías de Pasquill de la A, a la F.

Todos se basan en indicadores de turbulencia y poseen distintos grados de resolución y precisión. Si bien existen diferencias menores, cualquier sistema de clasificación es válido y permite utilizar los correspondientes parámetros de difusión turbulenta que se aplicarán en las fórmulas de cálculo.

Tomando en cuenta este método se puede decir que en el área en estudio se presenta este tipo de clasificaciones durante el día y en diferentes épocas del año, durante las observaciones efectuadas la velocidad máxima de los vientos correspondía a la medida de 0 .5-1m/s con radiación de fuerte a moderada durante el periodo de toma de datos donde la condición ambiental se encontraba desde moderadamente inestable hasta ligeramente inestable y en esta época el cielo durante la noche permanece ligeramente cubierto con condición atmosférica de neutra a ligeramente estable; la radiación está determinada por el ángulo del suelo con respecto a la posición del sol considerando la exposición del predio 90° por lo tanto la radiación es fuerte en forma ordinaria tal y como se demuestra en el tipo de vegetación que hay en el área. Este tipo de condiciones van a estar presentes en el área de estudio, por lo que el proceso que se plantea llevar a cabo afectará en algunos aspectos en forma significativa y en la mayoría será no significativa, esta irradiación en el predio se presenta entre los 4.8 y los 5.1 kW h/m2, como se puede apreciar en la siguiente figura.



*Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas*

**Modelos de vulnerabilidad a la contaminación de aguas de mantos freáticos.**

La vulnerabilidad es un concepto que se refiere a la potencial pérdida de calidad del agua subterránea debido al grado de exposición natural de los acuíferos. Los riesgos son la probabilidad de ocurrencia de algo nocivo o dañino que depende tanto de la intensidad de la amenaza como de los niveles de vulnerabilidad del acuífero, el riesgo es el grado de pérdida de calidad y cantidad de agua en el subsuelo debido a las amenazas de contaminación a la modificación de los flujos, a la sobre extracción y el cambio climático entre otros de acuerdo al nivel de vulnerabilidad.

Los suelos poseen una capacidad natural para amortiguar el paso de los contaminantes y depurar el agua, por esta razón se debe considerar este elemento del ambiente en el análisis de vulnerabilidad, la cual no se pone en riesgo ya que no se encuentran cuerpos de agua permanentes que se puedan contaminar.

Si se considera a la vulnerabilidad como la potencial perdida de la calidad de agua subterránea debido al grado de exposición natural se deberá de analizar la función ambiental que cumple cada elemento del medio físico como son:

* Relieve: Factor que regula los flujos del agua superficial, los disipa y los concentra.
* Suelo y subsuelo: Al ser las capas protectoras y funcionan como filtros naturales debido a los procesos de retención y descomposición.
* Clima: Es la vía de transporte de posibles contaminantes.
* Hidrología: Con referencia a los flujos de agua superficial o subterránea para determinar el posible destino de los contaminantes.

En relación a lo anterior en el predio sujeto de estudio y considerando las características del sistema ambiental en la cual está inmerso el área en estudio, el relieve del área sujeta de estudio presenta pendientes de diversos porcentajes de oscilación, por lo cual los grados de inclinación van de \_\_, ya que se encuentra en topoformas como \_\_ en la mayor parte de la superficie y \_\_, en donde presenta escurrimientos intermitentes, los cuales obtienen agua de la sierra donde este se encuentra el flujo de agua precipitada en temporada va a dar a escorrentías que se encuentra en áreas aguas abajo en donde no será sujeto a recibir aguas contaminadas.

En el área en estudio, predomina el tipo de clima \_\_: Este grupo pertenece a los climas \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Al estar el área en estudio dentro del clima mencionado descrito donde se tiene registro de Las precipitaciones totales anuales para la estación meteorológica van de \_ a los \_ mm, de acuerdo a los registros históricos.

Las precipitaciones observadas han sido de manera escasas y erráticas a lo largo de los años tal es el caso de la distribución de la precipitación registrada por la estación meteorológica, la cual pertenece a la Red Meteorológica de CONAGUA ubicada en el municipio de \_ muestra que la precipitación anual acumulada es de \_ mm anuales, durante un periodo de \_ años.

Con respecto a la Hidrología en el área del proyecto, los períodos de precipitación se encuentran en los meses de \_ a \_, de manera oficial, sin embargo, los mese con mayor precipitación fueron \_ y \_, en cuyos meses las precipitaciones son altas superando los \_ mm.

**Modelos de difusión y dispersión en causes.**

En la modelación del transporte de sustancias es importante simular los procesos de mezcla debidos a la dispersión.

En el análisis comparativo de algunos métodos permitió determinar que no se puede obtener información que dé certeza sobre el tipo y grado de sustancias que se conducen en el cauce al no encontrarse corrientes perennes que arrojen resultados para evaluar la posible contaminación.

Las diferentes metodologías que se han aplicado para determinar la difusión y dispersión en cauces se han efectuado en corrientes perennes para determinar mediante logaritmos numéricos el grado de difusión y dispersión de sustancias que ocurren en un cauce, para el caso del área en estudio donde se tienen corrientes intermitentes la aplicación de estos modelos sería errónea por su inconsistencia de lecturas así mismo al ser aplicado en aquellos lugares donde las corrientes o los causes reciben corrientes artificiales que integrarían contaminantes, dado que en el área sujeto de estudio no se tiene esta condición no se pude aplicar ni analizar por no estar en sitio de agua estacionaria y al no existir actividad alguna en los terrenos del predio, el flujo natural solo contendrá microorganismos propios del ecosistema.

**Modelos para determinar la capacidad de autodepuración.**

Los ríos (y en general cualquier sistema natural) se analizan y estudian como reactores biogeoquímicos en los que, al igual que una estación depuradora de aguas residuales o una estación de tratamiento agua potable, el agua entra con una composición o calidad determinada y sale con otra composición distinta.

Los cambios en la composición del agua que se producen en los sistemas naturales tienen lugar en virtud de una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que son los mismos en sistemas naturales o diseñados por el hombre.

El modelo de Streeter y Phelps ignoran otras fuentes y sumideros de oxígeno que existen en ríos y sistemas naturales en general, los cuales incluyen:

1.- Producción de oxígeno durante la fotosíntesis de algas y otras plantas acuáticas

2.- Demanda de oxígeno desde el sedimento

3.- Consumo de oxígeno por respiración de plantas acuáticas.

4.- Oxidación de compuestos nitrogenados en el agua residual.

A la capacidad de los sistemas naturales para modificar la composición del agua que reciben, y eliminar contaminantes (materia orgánica, sustancias en suspensión, etc.) se conoce como capacidad de autodepuración.

Considerando que en el área es estudio no se cuentan con cauces de ríos, arroyos o cuerpos de agua que presentan esta actividad no se registran estas actividades que puedan someterse al manejo a efecto de que se depure al agua de sustancias contaminantes mediante la oxidación de la materia orgánica y sustancias en suspensión, el manejo de acuerdo a las normas establecidas se realizara a las aguas solamente de tipo residuales con empresas certificadas para que les dé mantenimientos a las aguas provenientes de los baños portátiles, para someter a los tratamientos para su reciclamiento y uso en otros procesos.

**Modelos para evaluar el riesgo de eutrofización**

Las corrientes que son afectados por captaciones, presentan tramos en donde las condiciones físicas y biológicas del ecosistema cambian en relación a las condiciones naturales, estos tramos son el objeto de la implementación de los regímenes de caudales ecológicos. Las variables físicas o hidráulicas y las variables biológicas son el insumo eco hidráulico de los modelos de caudales ecológicos que se pueden integrar a la hidrología local.

**Fundamento Eco hidrológico**

Los regímenes de caudales históricos han determinado el tipo de hábitats que se pueden encontrar en el flujo de una escorrentía y con ellos los organismos que se han adaptado a estas condiciones. El comportamiento de la escorrentía lo caracteriza su régimen hidrológico, es por ello que al evaluar los hábitats viables es necesario evaluar la estacionalidad y la temporalidad del régimen hidrológico. La ecología de los organismos no es estática por lo que el hábitat está sujeto al flujo de energía del caudal.

Este fundamento es el que nos obliga a entender que el concepto de caudal ecológico se traduce en un régimen de caudales ecológicos similar al régimen hidrológico natural.

El fundamento eco hidrológico de los caudales ecológicos es la variabilidad natural de la escorrentía no afectada, la misma que se busca mantener con el régimen de caudales ecológicos. Estimar esta respuesta se puede lograr con la temporalidad de la información hidrológica disponible e información ecológica correspondiente a las estaciones.

Con estos antecedentes, el concepto de caudal ecológico se sustenta en la combinación de los criterios ecológicos, hidráulicos e hidrológicos para reconocer los hábitats viables y mantener los regímenes de caudales óptimos para las comunidades clave del ecosistema acuático.

Para el caso del área en estudio no cuenta dentro de sus áreas cuerpos de agua o corrientes intermitentes que conducen agua en la temporada de lluvias, se puede decir que de acuerdo al tipo de vegetación existente esta se ha adaptado al régimen pluviométrico y es característica de la zona el tipo de asociación vegetativa y su deterioro lo determina el régimen hidrológico ya que al presentarse sequias prolongadas se pierden especímenes y aparecen otras con menor requerimiento de flujos de humedad para su sobrevivencia que pueden alterar el entorno ecológico.

**Modelos de evacuación del suelo y de sus diferentes funciones.**

Sistema individual para el tratamiento de aguas residuales producidas por familias que habitan en zonas residenciales poco pobladas.

Este sistema puede recibir tanto el agua con los excrementos humanos como aquella proveniente de cocinas y baños.

El material sedimentado (los sólidos) forma en el fondo del depósito una capa de lodos o fango, degradado biológicamente con el tiempo y que debe extraerse periódicamente.

En este aspecto en el área en estudio, al contemplar las letrinas secas se podrá tener un control sobre la evacuación con el fin de mantener el suelo libre de contaminantes que a la vez pudiesen percollarse hacia los mantos freáticos, aun cuando el suelo por su tipo de estructura es de alto grado de infiltración actúa como filtro eliminando aquellos que alteran tanto la estructura como las corrientes naturales, ante ello considerando que en el plazo de la operación del proyecto se deberá de establecer y mantener un sistema de control para evitar infiltraciones al subsuelo de aguas residuales al efectuar un cambio estructural del suelo y contaminación de mantos freáticos por la operación propia del proyecto.

**Modelos de evacuación del suelo y de sus diferentes funciones.**

La vulnerabilidad a la contaminación es una característica de los acuíferos difícil de determinar y depende de la interacción entre diferentes factores, como profundidad del nivel freático o techo del acuífero (mismo que en la zona es un aproximado entre 150 m), la capacidad de atenuación de las capas litológicas sobrepuestas al acuífero, la tasa de recarga y otros factores.

La vulnerabilidad puede entenderse como la sensibilidad en la calidad del agua subterránea ante una carga contaminante impuesta, la cual es determinada por las características intrínsecas del acuífero. Por lo tanto, la vulnerabilidad es inversa a la capacidad de atenuación de contaminantes del acuífero.

En el ámbito de las aguas subterráneas el riesgo de contaminación está formado por la interacción de dos partes:

* La pasiva, representada por la vulnerabilidad, que no depende de la actividad humana y no cambia perceptiblemente con el tiempo.
* La activa, representada por la amenaza, que depende directamente de la actividad humana en la superficie o subsuelo y puede cambiar con el tiempo.

En el área sujeto de estudio por sus características litológicas está dentro del tipo cosechadoras de agua y con capacidad para la infiltración, dentro del proyecto no se tienen registrados pozos de importancia hídrica en los cuales se vea afectada o vulnerada la condición hidráulica con la implementación del proyecto en virtud de que solamente se presenta escurrimientos intermitentes típicos de lomeríos.

**Métodos para proyectar alteraciones en la biocenosis y en general en los ecosistemas**

Los ecosistemas son sistemas complejos como el bosque, el río o el lago, formados por una trama de elementos físicos (el biotopo) y biológicos (la biocenosis o comunidad de organismos). Hay que insistir en que la vida humana se desarrolla en estrecha relación con la naturaleza y que su funcionamiento nos afecta totalmente. Es un error considerar que nuestros avances tecnológicos: coches, grandes casas, industria, etc. nos permiten vivir al margen del resto de la biosfera y el estudio de los ecosistemas, de su estructura y de su funcionamiento, mismos que nos demuestra la profundidad de estas relaciones

En este sentido, la evaluación de impacto ambiental (EIA) como método constituye una de las herramientas de protección ambiental que fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, ya que incorpora variables que tradicionalmente no han sido consideradas durante su planificación, diseño o implementación.

La evaluación de impacto ambiental, en el contexto actual, se entiende como un proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados. La experiencia de diversos países permite su aplicación no sólo para grandes proyectos de inversión, sino también a actividades de desarrollo que involucren planes y programas de ordenamiento territorial, políticas y alternativas de acción, entre otras, que requieren de una variedad de proyectos individuales, evitando de esta forma los efectos acumulativos a nivel regional.

El fin de una evaluación de impacto ambiental es identificar, predecir, valorar, prevenir o corregir y comunicar los efectos y los impactos ambientales producidos por una obra, discriminando entre las distintas alternativas. La selección de los factores ambientales y de las acciones de la obra conducen a identificar los posibles impactos ambientales y para evaluar estos se tienen los indicadores.

En este aspecto en el área de estudio se han identificado los principales impactos y sus posibles efectos para cada una de las etapas del proyecto de acuerdo a las acciones que se implementarán para el desarrollo del proyecto, para ello se determina causa y efecto mismo que mediante matrices nos dará el resultado cuantitativo y cualitativo que servirán de base para determinar el grado de significancia y las medidas aplicables para mitigar los efectos en la implementación del proyecto.

**IX.6. Conclusiones.**

La actividad contemplada para la \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ en el área en estudio es un polo importante de desarrollo con lo cual se proporcionan elementos para el crecimiento armónico de la actividad productiva que proporciona empleos conllevando a una mejor calidad de vida a la población aledaña (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) ya que se contratara personal de la región, el área sujeto de estudio de acuerdo a su vocación potencial es de tipo \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ y ante lo errático de su productividad la implementación del proyecto como actividad alterna a la de uso actual, afectara en parte a la biodiversidad, por ser \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Con la información que se ha plasmado en el presente documento, dispone la autoridad normativa de los elementos técnicos suficientes que le permitan realizar la dictaminaciòn de la propuesta para llevar a cabo el cambio de utilización de terrenos forestales para la implementación del proyecto para la \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Desde el punto de vista técnico y una vez analizados los elementos biológicos, (flora y fauna silvestre) geológicos, geofísicos y climáticos en el área de estudio citado se tuvieron los siguientes resultados.

La superficie propuesta para el Cambio de Uso de Suelo, de acuerdo al análisis de campo y mapas correspondientes de acuerdo a INEGI que se anexa, se clasifica como \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_; aunque es de resaltar que actualmente la condición de la vegetación está dentro de la \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ y cobertura. La superficie del proyecto se sitúa geográficamente en \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ respectivos los cuales son parte del expediente que contiene el estudio.

Cabe destacar que, en el presente estudio, se dio cumplimiento a todos los elementos técnicos que de manera pormenorizada señalan las legislaciones forestal y ambiental vigentes, por lo que, en el mismo, se describen todas y cada una de las medidas de amortiguamiento y de mitigación de impactos en el área.

Con base al análisis y valoración de los impactos identificados se resumen de la siguiente forma:

**Resultado de la valoración de impactos.**

Tabla 11.8.- Resultados de valoración de los impactos.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Considerando dentro de la valoración mediante la aplicación del logaritmo se resume que los impactos se clasifican de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 11.9.- Clasificación de los impactos.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |



Grafica 1.- Resultados de la valoración de los impactos

**Durante la implementación del proyecto en sus diferentes etapas se presentarán impactos de diferentes magnitudes e importancia de acuerdo a cada etapa del proceso.**

**Etapa de Preparación del Sitio.**

Acción: Desmonte y Despalme:

Los Factores Ambientales donde se genera impacto:

Atmósfera: Calidad del Aire y Calidad Sonora.

Se presentará volatilidad de partículas de polvo y smog a la atmosfera por el uso de maquinaria y movimientos de sustratos, siendo desde poco significativo hasta crítico ocurriendo este, en la etapa de desmonte y despalme.

Hidrología: Componente ambiental (Escurrimiento).

Se observa una valoración de poco significativa a moderados en virtud de la afectación de los escurrimientos al eliminar la vegetación incrementando la velocidad del flujo reduciendo la posibilidad de infiltración y ocasionando arrastre de sustrato.

Suelo: Componente ambiental (Erodabilidad).

Ante la eliminación de vegetación se tendrá exposición del sustrato generando erosión del tipo hídrica y eólica desde el punto de vista significativo hasta crítico.

Flora Silvestre: Componente ambiental (Densidad y Cobertura).

Como parte del proceso al eliminar la vegetación se tendrá perdida de densidad de individuos y especies afectando la cobertura generando un impacto crítico para efecto de conservar la Biodiversidad se contempla efectuar un programa de rescate de las especies consideradas como de lento desarrollo y difícil regeneración y/o aquellas que se adapten a este proceso.

Fauna Silvestre: Componente ambiental (Abundancia y Hábitat).

Ante la presencia de maquinaria, equipo y seres humanos se tendrá un impacto significativo en referencia a que las especies serán ahuyentadas de su entorno, al igual que en la Flora se podrá aplicar un programa de rescate para aquellas especies de lenta movilidad en el área del proyecto.

Paisaje: Componente Ambiental (Armonía y Calidad Paisajística).

Resultado de esta acción del proyecto se tendrá una modificación que generará un impacto desde poco significativo hasta severos al modificar su entorno ante la eliminación de la vegetación y ocasionar oquedades por las características propias del proyecto.

**Etapa de Construcción y operación:**

En esta etapa se consideran impactos de carácter moderados, severos y críticos en sus diferentes acciones de acuerdo a las acciones que se implementaran:

Atmosfera. Componentes Ambientales (Calidad del aire y ruido).

Se tendrá un impacto moderado derivado del uso de maquinaria generando volatilidad de partículas y smog en el ambiente, así mismo se incrementará el ruido por el uso de los equipos afectando solo al personal que labora en la actividad al estar alejado de las poblaciones.

Hidrología. Superficial y Subterránea: Componentes Ambientales (escurrimientos, acuíferos).

De acuerdo al tipo de actividad está, modificara el escurrimiento natural en el área del proyecto, afectando en forma crítica inclusive la infiltración a los mantos freáticos, en las acciones de construcción de rampas de acceso y bancos de extracción.

Suelo. Componente ambiental (Erodabilidad).

En esta actividad con los cortes y extracciones necesarios para habilitar las rampas y bancos de extracción se tendrán pérdidas de sustrato por acción erosiva de tipo hídrica y eólica generando un impacto crítico.

Fauna. Componente ambiental (Abundancia).

Ante la presencia de maquinaria, equipo y seres humanos se mantendrá el impacto de tipo significativo critico ante el desplazamiento que se genera por la alteración del medio donde se desarrollan las especies registradas.

Paisaje. Componentes Ambientales (Armonía y Calidad paisajística).

Ante las modificaciones que se perfilan para la implementación del proyecto será crítico en virtud de generar una oquedad en la vegetación alterando la armonía y la calidad de paisaje al modificar su entorno.