

9.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas

Situación ambiental previa (línea base)

Desde hace unos 20 años en el distrito de Arraiján, se están eliminando de manera acelerada las características naturales, dando paso al desarrollo de una zona netamente urbana, donde sus principales usos son el industrial, comercial y residencial.

El crecimiento poblacional en el área donde será desarrollado el proyecto ha ejercido una gran presión en la demanda de espacio y de suministros de los servicios públicos, originando a su vez, un alto grado de contaminación de los ríos próximos a los centros urbanos, una disminución en la calidad del aire, incremento en los niveles de ruido, generación de basura orgánica, escasez de soluciones de viviendas y de empleos, congestionamiento vehicular, etc. que repercuten en la calidad de vida de los residentes de las áreas urbanas.

En las áreas urbanas de Arraiján, la vegetación original se perdió por completo y con ello su fauna típica; encontrándose en la actualidad tan sólo árboles dispersos sembrados como ornamentales y una escasa presencia de fauna (especies oportunistas).

Por lo antes expuesto las condiciones ambientales y sociales del área del proyecto se encuentran afectadas desde hace varias décadas atrás, debido a su transformación hacia áreas urbanas.

El área donde se desarrollará el proyecto no escapa a la situación antes descrita, donde adicionalmente a la presencia de una vialidad de alto flujo vehicular como es la carretera Panamericana y el desarrollo de áreas residenciales, se observa que el sector a ser intervenido forma parte de áreas utilizadas para el desarrollo de ganadería, por lo cual la vegetación y la

fauna asociada ha sido afectada en la mayor parte del área, permaneciendo algunos parches de vegetación boscosa.

Transformaciones del ambiente esperadas

La ejecución del proyecto Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro representa nuevas presiones e impactos negativos sobre los aspectos ambientales y socioeconómicos del área de influencia. Sin embargo, se considera que la mayoría de estas perturbaciones serán de carácter temporal (fase de construcción) y en muchos casos tendrán una significancia de moderada a baja, debido precisamente a la condición alterada del área a ser intervenida y un entorno preponderantemente urbano.

Por otra parte, impactos positivos se reflejarán durante el funcionamiento de los patios y talleres, como instalación fundamental para un adecuado funcionamiento de la Línea 3 del Metro y los mismos serán de tipo permanente (fase de operación), alcanzando significancias de moderadas a muy altas.

Análisis comparativo general

En términos generales, con la construcción y operación del Proyecto Patios y Talleres, que es un complemento de la Línea 3 del Metro, se espera un mejoramiento de las condiciones sociales y económicas de la población y en aspectos ambientales tales como la disminución del nivel de emisiones de gases de efecto invernadero y mejoras importantes en la calidad de vida de la población, ya que este proyecto permitirá el funcionamiento adecuado y a largo plazo de la Línea 3, el cual se convertirá en un medio de transporte masivo, que funcionará con energía limpias, que vendrá siendo una alternativa viable para disminuir el congestionamiento vehicular y el rápido desplazamiento de los usuarios del transporte público entre sectores de Panamá Oeste, así como entre estos y la ciudad de Panamá.

9.1.1 Análisis comparativo por aspecto ambiental

A continuación se realiza un análisis comparativo de los elementos ambientales identificados en la línea base o de la situación ambiental previa al proyecto, con respecto a aquellos cambios esperados en el ambiente durante las fases de construcción y operación del proyecto. La descripción de la línea base de aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos, se describen en los capítulos 6, 7 y 8 respectivamente, por lo cual en esta sección solamente se indicarán las transformaciones esperadas y el análisis comparativo correspondiente.

Aspectos físicos

Formación geológica

Transformaciones esperadas

No se esperan transformaciones sobre este aspecto.

Análisis comparativo

No se prevén cambios en la geología del área durante la construcción y operación del proyecto con respecto a las condiciones geológicas actuales.

Geomorfología

Transformaciones esperadas

No se esperan transformaciones significativas sobre este aspecto.

Análisis comparativo

No se prevén cambios en la geomorfología del área durante la construcción y operación del proyecto con respecto a las condiciones existentes actualmente.

Suelo

Transformaciones esperadas

Durante la construcción, se espera una posible erosión de los suelos, y su posible sedimentación, debido a actividades de remoción de vegetación, remoción de edificaciones existentes y excavaciones y rellenos. Asimismo, se espera un proceso de compactación de las áreas intervenidas por el paso de maquinaria, carga pesada y las actividades de acondicionamiento del área y construcción de obras civiles.

También se prevé contaminación de los suelos por los posibles derrames de combustibles, aceites, lubricantes y aditivos utilizados durante la operación y mantenimiento de la maquinaria y los equipos a ser utilizados en la etapa de construcción y al ejecutarse las actividades durante la fase de operación del proyecto.

Análisis comparativo

Durante la fase de construcción se espera un incremento en la presencia de procesos erosivos y la sedimentación del material arrastrado, hasta que se realice la estabilización del área afectada. La baja pendiente existente actualmente en el área permite considerar que estos procesos se presentarían principalmente en las áreas donde se requiera realizar excavación y relleno para el acondicionamiento del área. Por otra parte, también pudiera incrementarse el grado de compactación que presente el suelo en el área de construcción, ya que actualmente solamente es intervenido por el paso de ganado mientras que al iniciarse las obras se presentarán el paso de maquinaria y carga pesada, almacenamiento de materiales y construcción de obras.

El grado de contaminación del suelo con respecto a la línea base se puede incrementar, ya que actualmente no hay presencia de fuentes de sustancias químicas, mientras que durante el proyecto pudieran presentarse fugas de combustibles, lubricantes, solventes, entre otras sustancias químicas.

Durante la fase de operación podría ocurrir un incremento en la contaminación del suelo con respecto a los niveles de contaminación de línea base, aunque posiblemente en niveles menores que los presentados durante la fase de construcción.

Uso de suelo

Transformaciones esperadas

Se esperan cambios en el uso del suelo en cuanto a modificaciones y limitaciones de los usos, por lo cual se requerirá reasignar usos de suelo que en la actualidad, tienen valor natural, pecuario o de uso potencial para residenciales o comercios.

Análisis comparativo

Realizando la comparación de los usos de suelos actuales con respecto a los usos del suelo durante las fases de construcción y de operación, se prevé que aumentarán los porcentajes de los usos de suelo de áreas urbanas y que se reducirán los porcentajes de uso de suelo relacionados con la vegetación.

Capacidad de uso y aptitud del suelo

Transformaciones esperadas:

No se esperan cambios significativos en la capacidad de uso y aptitud del suelo debido a las perturbaciones a las que han estado sometidos los suelos de estas áreas, los mismos no presentan sus características ni condiciones originales, por lo que han perdido su capacidad productiva.

Análisis comparativo

Realizando una comparación de la situación actual de la capacidad de uso y aptitud del suelo con respecto a lo esperado con la construcción y operación del proyecto, no se esperan cambios significativos de los mismos.

Topografía

Transformaciones esperadas:

Se esperan transformaciones leves en la topografía del área donde se desarrollará el proyecto debido a las actividades de movimiento de tierra durante la fase de construcción. Durante la fase de operación no se prevén cambios significativos en la topografía del área.

Análisis comparativo

Comparando la topografía de línea base con la topografía durante la fase de construcción, se prevén cambios leves en la misma. Sin embargo, durante la fase de operación del proyecto, no se esperan que se den mayores alteraciones a la topografía del área.

Clima

Transformaciones del ambiente esperadas:

Se esperan cambios en las variables climáticas en cuanto a la temperatura y la humedad a nivel local (microclima) debido principalmente al cambio en el uso de suelo y a la consecuente pérdida de vegetación y de biomasa, derivados de las actividades de construcción y operación del proyecto.

Análisis comparativo

Con relación a la línea base del clima, se espera un incremento de la temperatura ambiente puntual, lo cual a su vez se reflejaría en una reducción de la humedad durante las fases de construcción y operación del proyecto, aunque el área presenta una baja cubierta de especies arbóreas.

Agua (calidad de aguas superficiales)

Transformaciones esperadas:

En el área del proyecto no hay cursos de agua permanentes, solo se observa la presencia de áreas anegadas, durante la época de lluvia, por lo cual durante la fase de construcción no se espera

alteración del flujo de aguas superficiales, ni deterioro de la calidad de las aguas superficiales; sin embargo, dependiendo del relieve puede ocurrir un aumento de la escorrentía superficial.

Durante la fase de operación por no existir curso de agua en el área del proyecto, no se espera una alteración al flujo de aguas superficiales, ni el deterioro de la calidad de las aguas superficiales, sin embargo, puede darse un aumento de la escorrentía superficial.

Análisis comparativo

En el área del proyecto no existen cuerpos de agua por lo cual no se prevén cambios de flujo, y calidad de aguas superficiales, sin embargo, en la fase de construcción del proyecto se prevé un aumento de la carga de sedimentos y de los niveles de parámetros tales como hidrocarburos, aceites y grasas. En la fase de operación, además del aumento de los parámetros antes señalados pero en menor proporción que en la fase de construcción, posiblemente aumentarán las concentraciones de los parámetros de detergente y espuma con respecto a la línea base, debido a las actividades que se requieren en el área de patios y talleres para el lavado de los trenes.

Por otra parte, la escorrentía superficial probablemente se incrementará progresivamente, en comparación con la línea base, a medida que avance la construcción del proyecto. Durante la fase de operación se mantendrá la escorrentía superficial generada durante la construcción del proyecto.

Calidad de aire

Transformaciones esperadas:

Se prevé que la presencia de equipos y maquinarias con motores de combustión interna, con la consiguiente emisión de gases potencialmente contaminantes, genere una modificación de la calidad del aire.

Por otra parte, se estima que se presentará una pérdida del potencial de captura de carbono, por la remoción de especies vegetales.

Análisis comparativo

Durante la fase de construcción aumentarán las concentraciones de contaminantes atmosféricos con respecto a las concentraciones de línea base debido a las actividades constructivas que generan este tipo de contaminantes y por la pérdida del potencial de captura de carbono, la cual reducirá la capacidad puntual de captación del dióxido de carbono generado en el área.

Durante la fase de operación del proyecto, con relación a la línea base, probablemente se obtenga un mínimo aumento de las concentraciones de contaminantes atmosféricos debido a las maquinarias y equipos utilizados en las actividades de los patios y talleres, los cuales en su mayoría son eléctricos por lo que no generan contaminantes a la atmósfera.

Ruido

Transformaciones esperadas

Se espera que durante la fase de construcción se genere ruido debido a las actividades propias de construcción tales como el movimiento y uso de los vehículos y equipos de construcción, así como de los trabajadores realizando diversas actividades que generan ruido. En la fase de operación se espera generación de ruido debido a las diferentes actividades de mantenimiento que se realizarán en los Patios y Talleres y al personal que labore en el área.

Análisis comparativo

Comparando los niveles de ruido de línea base con los niveles de ruido que se generarán en las fases de construcción y operación, se podría esperar que un incremento a en los niveles de ruido a nivel del área del proyecto, debido a las actividades que se realizarán y a los trabajadores que se encuentren en el área para llevar a cabo dichas actividades. Actualmente se encuentran altos niveles de ruido en las cercanías a la carretera Panamericana, los cuales se dispersan en el área afectando parcialmente el terreno a ser intervenido, en el cual no hay presencia de fuentes significativas de ruido. Esta condición se alterará por causa del proyecto, principalmente en su etapa de construcción, por lo señalado anteriormente.

Vibraciones

Transformaciones esperadas

Se espera que durante la fase de construcción se generen vibraciones debido al movimiento de los vehículos y equipos de construcción. Durante la fase de operación se espera generación de vibraciones debido al funcionamiento de algunas maquinarias utilizadas para llevar a cabo las actividades de mantenimiento.

Análisis comparativo

Se prevé que se genere un incremento de los niveles de vibraciones durante la fase de construcción y operación, en comparación con los niveles de vibraciones de línea base.

Olores

Transformaciones esperadas

Durante la fase de construcción se espera la generación de olores debido a las emisiones vehiculares de los equipos y vehículos utilizados durante la construcción, a la generación de desechos y por el uso de lubricantes, combustibles y sustancias químicas. Durante la fase de operación se espera la generación de olores debido a los desechos domésticos generados por los trabajadores asociados al área de patios y talleres.

Análisis comparativo

En comparación con la línea base, se aumentarán los olores debido a las emisiones de combustión de los equipos y maquinarias que serán utilizados y a la generación de residuos líquidos y sólidos productos de las actividades de construcción.

Durante la fase de operación se pudieran generar olores molestos producto de la generación de desechos sólidos, los cuales se estima que serán menores que los generados durante la fase de construcción y con respecto a la línea base, así como se estima un menor uso de lubricantes y otras sustancias químicas para las actividades de mantenimiento.

Aspectos biológicos

Flora

Transformaciones esperadas

- Pérdida de la cobertura vegetal.
- Pérdida del potencial forestal.

Análisis comparativo

La línea base de flora del área de estudio se reducirá en gran parte, incluyendo especies con potencial forestal, a medida que avance la fase de construcción debido a las actividades de remoción de la vegetación, la remoción de diversas infraestructuras y edificaciones, excavaciones y rellenos, entre otras.

Se estima que durante la fase de operación no será necesaria la remoción de flora, ya que los espacios requeridos serán limpiados de la vegetación durante la fase de construcción.

Fauna

Transformaciones esperadas

- Pérdida de hábitat de fauna terrestre.
- Afectación de la fauna terrestre.
- Riesgo de atropello de la fauna silvestre.

Análisis comparativo

Al disminuir la cobertura vegetal de línea base del área de influencia directa del proyecto también se reducirá el hábitat de la fauna en esta área. Realizando una comparación, se estima que el hábitat de la fauna terrestre durante la fase de construcción, se reducirá con respecto al hábitat de la fauna identificada en la línea base.

Las afectaciones a la fauna terrestre aumentarán durante la fase de construcción del proyecto, con respecto a las afectaciones actuales o de línea base, debido a que se incrementarán los niveles de ruido, la generación de desechos, la contaminación del aire y la contaminación del suelo. Durante la fase de operación se producirán afectaciones a la fauna del entorno la cual se estima será similar a la situación ambiental previa al proyecto, pero serán menores con respecto a las afectaciones generadas durante la fase de construcción.

En comparación con la situación de línea base, se estima que el riesgo de atropello a la fauna silvestre aumentará durante las fases de construcción y operación del proyecto, pero con menor frecuencia durante la fase de operación del proyecto.

Aspectos socioeconómicos

Transformaciones esperadas

- Probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Interferencia con el tráfico vehicular.
- Molestias a la población circundante.
- Generación de empleos.
- Aporte a la economía nacional.
- Contribución al funcionamiento de la Línea 3 del Metro.
- Cambios al paisaje.

Análisis comparativo

En comparación con la situación de línea base, con relación a la probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales, se estima que durante las fases de construcción y operación, se aumentará la posibilidad de la ocurrencia de accidentes, con diversos grados de severidad, que pueden afectar a los trabajadores que ejecutan diversas actividades. De igual forma, la interacción entre el personal de la obra, la presencia de elementos que pueden afectar la salud (ruido, polvo, entre otras), así como de desechos diversos, pueden ser causantes de enfermedades al personal de la obra asociadas con las actividades de construcción y de operación del proyecto.

En cuanto a la interferencia con el tráfico vehicular, comparando la situación de línea base, donde el tráfico en la vía aledaña al proyecto se congestiona en algunos momentos durante el día, producto de la movilización de gran cantidad de vehículos en la zona, se estima que durante la fase de construcción del proyecto, al momento de movilizar vehículos, maquinarias y equipos al sitio del proyecto, se podrá producir un aumento en la afectación a la movilidad vial que circula en la zona. No obstante, durante la fase de operación del proyecto no se espera afectación al tráfico vehicular por presencia del proyecto.

Sobre las molestias a la población circundante, debido a las actividades del proyecto las cuales generarán ruido, así como impactos a la calidad de aguas y otros asociados a la construcción, además de la presencia de personal de obra y un inadecuado manejo de desechos, se estima que aumentarán las molestias a la población durante la fase de construcción del proyecto en comparación con la situación de línea base. Durante la fase de operación también se estima un aumento en las molestias a la población en comparación con la situación actual, debido a las actividades asociadas con la movilización de los trenes que llegan a este sitio y algunas actividades de mantenimiento que se realicen en los talleres.

Realizando una comparación con la situación existente en relación a la generación de empleos, se estima que la misma se incrementará durante la fase de construcción del proyecto, ya que se requerirán diversos grados de especialización en la mano de obra a contratar, lo cual aumenta las oportunidades laborales para estas ocupaciones. Durante la fase de operación también se generarán empleos, sin embargo se estima que la cantidad de empleos será menor en comparación con la fase de construcción, pero mayor con respecto a la situación previa al desarrollo del proyecto.

Con relación al aporte del proyecto a la economía nacional, en comparación con la situación actual con respecto a lo esperado durante la fase de construcción del proyecto, se estima que se estimulará la economía nacional debido a la adquisición de bienes y servicios diversos, la contratación de mano de obra, equipos y maquinaria, así como el pago de tasas impositivas de los contratistas de la obra, entre otros aspectos, ya que estos contribuyen a la dinamización de la economía y proveen ingresos al fisco nacional. Durante la fase de operación del proyecto,

también se estima un incremento en el beneficio a la economía nacional debido a la adquisición de bienes y servicios diversos para la operación de las instalaciones, la empleomanía que genera el proyecto en esta fase y el apoyo al buen funcionamiento del sistema que facilita la movilización de personas hacia y desde sus puestos de trabajo (Línea 3 del Metro).

En comparación con la situación actual, el proyecto generará una contribución al funcionamiento de la Línea 3 del Metro durante la fase de operación, ya que los patios y talleres proveerán servicio de mantenimiento a los trenes y vías férreas, principalmente, lo que garantizará su buen funcionamiento.

En cuanto a la estructura paisajística existente o de línea base, la misma sufrirá cambios durante las actividades de construcción del proyecto en cuanto a la calidad y fragilidad paisajística. Durante la fase de operación no se prevén cambios adicionales al paisaje a los presentados durante la fase de construcción.

Por otra parte, durante el levantamiento de la línea base histórico-cultural, se evidenció la presencia de sitios de interés arqueológico, de los cuales se registró evidencia de estructuras probablemente de finales del siglo XIX o principio del XX. Estos resultados se basan en prospecciones no exhaustivas de las áreas a ser intervenidas, con lo cual deja abierta la probabilidad de la existencia de otros sitios de interés arqueológico que pueden ser identificados durante la fase de construcción del proyecto.

9.2 Identificación de los impactos ambientales específicos del proyecto

A partir de la elaboración de la Matriz de Interacción (Matriz 9-1 al final del capítulo) se pudo definir el listado de impactos ambientales potenciales (Tabla 9-1) y determinar, mediante la elaboración de una matriz de identificación, las actividades que en cada una de las fases del proyecto generarían dichos impactos (Matriz 9-2 al final del capítulo).

Tabla 9-1
Impactos Potenciales Generados por el Proyecto
Línea 3 del Metro de Panamá

Elemento Ambiental	Código	Impactos Potenciales
Clima	C-1	Cambio microclimático
Aire	A-1	Modificación de la calidad del aire
	A-2	Pérdida del Potencial de Captura de Carbono
	A-3	Incremento de la percepción de olores
Ruido	R-1	Aumento en los niveles de ruido
Vibración	VB-1	Incremento en transmisión de vibraciones
Suelos	SU-1	Incremento en la erosión de los suelos
	SU-2	Aumento en la sedimentación
	SU-3	Compactación del suelo
	SU-4	Contaminación de los suelos
Agua	H-1	Deterioro de la calidad de las aguas superficiales
	H-2	Aumento de la escorrentía superficial
Flora	VG-1	Pérdida de cobertura vegetal
	VG-2	Pérdida del potencial forestal
Fauna	F-1	Pérdida de hábitat de fauna terrestre
	F-2	Afectación de la fauna terrestre
	F-3	Riesgo de atropello de la fauna silvestre
Socioeconómico	SE-1	Probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales
	SE-2	Interferencia con el tráfico vehicular
	SE-3	Molestias a la población circundante
	SE-4	Generación de empleos
	SE-5	Aporte a la economía nacional
	SE-6	Contribución al funcionamiento de la Línea 3 del Metro
Paisaje	P-1	Cambios en el paisaje
Histórico-Cultural	HC-1	Afectación a sitios arqueológicos conocidos
	HC-2	Afectación a sitios arqueológicos desconocidos

Elaborado por URS Holdings, Inc.

9.2.1 Identificación y valoración de impactos

Mediante la Matriz de Identificación (Matriz 9-2 al final del capítulo) se determinaron las actividades que podrían originar la mayor cantidad de impactos al ambiente. Se encontró que las actividades con mayor generación de impactos son: remoción de vegetación (17 impactos), retiro y reubicación de estructuras de servicio público (17 impactos), movimiento de tierra (15 impactos), obras civiles de las áreas administrativas, patios y talleres (14 impactos), remoción de estructuras existentes (13 impactos).

Mientras que en la fase de operación, el funcionamiento de los componentes del área de patios y talleres (incluye PTAR, manejo de aguas) y el manejo de desechos (oficinas, talleres, PTAR), resultaron como las actividades de mayor generación, con cuatro impactos cada una.

En la Tabla 9-1 se presentan los probables impactos generados por el Proyecto. Con base en la Matriz de Valoración (Matriz 9-3a y 9-3b al final del capítulo), la cual se resumen en la Tabla 9-2, se identificaron un total de 26 impactos. De éstos, dos resultaron positivos durante la fase de construcción y 3 durante la fase de operación, en tanto que fueron identificados 23 impactos negativos para la fase de construcción y 5 para la operación. Por último, fue registrado un impacto neutro en la fase de construcción y 18 en operación.

Por su parte, en cuanto a la valoración de los impactos (Tabla 9-2, Matriz 9-3a y 9-3b, estas últimas al final del capítulo), durante la fase de construcción, de los 23 impactos negativos que se cuantificaron, ocho resultaron con significancia baja y 15 con significancia moderada. Además, se calificaron ambos impactos positivos con un alto grado de significancia.

Mientras que en la fase de operación los cinco impactos negativos tienen bajo grado de significancia. De los tres impactos positivos para esta etapa, dos resultaron con significancia moderada y uno con alta significancia.

En resumen, para la fase de construcción el 89% del total de los impactos que se generan fueron negativos; donde el 35% de éstos resultó con una significancia baja, y el 65% con moderada significancia. Por su parte, el ocho por ciento del total de impactos fueron positivos en esta fase, con una significancia alta en el 100%.

Para la fase de operación, 19% de los impactos que pudieran presentarse se catalogaron como negativos, siendo todos de significancia baja. Mientras que los impactos positivos alcanzaron el 12% del total, siendo el 67% de ellos con moderada significancia y 33% con alta significancia.

En conclusión, para ninguna de las etapas del proyecto se identificaron impactos negativos de alta ni muy alta significancia, mientras que por otra parte, el proyecto tendrá impactos positivos en ambas fases del proyecto y estos alcanzan niveles de significancia moderada y alta.

Tabla 9-2
Valoración de Impactos Potenciales Generados
por el Proyecto Línea 3 del Metro de Panamá

Impactos potenciales	Código	Fase de construcción			Fase de operación		
		Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
Cambio microclimático	C-1	(-)	D	30	(+/-)	NA	NA
Modificación de la calidad del aire	A-1	(-)	D	31	(+/-)	NA	NA
Pérdida del potencial de captura de Carbono	A-2	(-)	D	30	(+/-)	NA	NA
Incremento de la percepción de olores	A-3	(-)	D	19	(+/-)	NA	NA
Aumento en los niveles de ruido	R-1	(-)	D	36	(-)	D	25
Incremento en transmisión de vibraciones	VB-1	(-)	D	22	(-)	D	16
Incremento en la erosión de los suelos	SU-1	(-)	D	26	(+/-)	NA	NA
Aumento en la sedimentación	SU-2	(-)	D	18	(+/-)	NA	NA
Compactación del suelo	SU-3	(-)	D	40	(+/-)	NA	NA
Contaminación de los suelos	SU-4	(-)	D	22	(+/-)	NA	NA
Deterioro de la calidad de las aguas superficiales	H-1	(-)	D	21	(+/-)	NA	NA
Aumento de la escorrentía superficial	H-2	(-)	D	24	(+/-)	NA	NA
Pérdida de cobertura vegetal	VG-1	(-)	D	44	(+/-)	NA	NA
Pérdida del potencial forestal	VG-2	(-)	D	38	(+/-)	NA	NA
Pérdida de hábitat de fauna terrestre	F-1	(-)	D	44	(+/-)	NA	NA
Afectación de la fauna terrestre	F-2	(-)	D	34	(-)	D	18
Riesgo de atropello de la fauna silvestre	F-3	(-)	D	25	(+/-)	NA	NA
Probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales	SE-1	(-)	D	30	(-)	D	25
Interferencia con el tráfico vehicular	SE-2	(-)	D	21	(+/-)	NA	NA
Molestias a la población circundante	SE-3	(-)	D	27	(-)	D	25
Generación de empleos	SE-4	(+)	D	59	(+)	D	50
Apporte a la economía nacional	SE-5	(+)	D	57	(+)	D	43
Contribución al funcionamiento de la Línea 3 del Metro	SE-6	(+/-)	NA	NA	(+)	D	91
Cambios en el paisaje	P-1	(-)	D	34	(+/-)	NA	NA

Impactos potenciales	Código	Fase de construcción			Fase de operación		
		Carácter	Efecto	SF	Carácter	Efecto	SF
Afectación a sitios arqueológicos conocidos	HC-1	(-)	D	32	(+/-)	NA	NA
Afectación a sitios arqueológicos desconocidos	HC-2	(-)	D	26	(+/-)	NA	NA
Totales	26	(-): 23 (+): 2 (+/-): 1	D: 25 I: 0 NA: 1	B: 8 M: 15 A: 2 MA: 0 NA: 1	(-): 5 (+): 3 (+/-): 18	D: 8 I: 0 NA: 18	B: 5 M: 2 A: 1 MA: 0 NA: 18

Nota:

Carácter	Efecto	Significación del Impacto (SF)	
		Negativo	Positivo
- = Impacto negativo	D = Directo	B = Baja	B = Baja
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	M = Moderada	M = Moderada
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	A = Alta	A = Alta
		MA = Muy Alta	MA = Muy Alta

Elaborado por URS Holdings, Inc.

A continuación se describen aquellos impactos ambientales identificados por el equipo multidisciplinario de consultores y mostrados en la Matriz 9-2 y en la Tabla 9-2. Para cada impacto identificado, se hace una diferencia entre los generados durante la fase de construcción, de aquellos que se producirán durante la fase de operación.

Los impactos han sido agrupados según el elemento ambiental a ser afectado; es decir, impactos a los elementos físicos, biológicos, socioeconómicos e histórico-culturales.

Como se aprecia en la explicación de la metodología aplicada (sección 9.3), el análisis de los efectos sinérgicos, se realizó en forma conjunta e integrada como parte del proceso de identificación, valoración y jerarquización de impactos.

9.2.2 Impactos al medio físico

9.2.2.1 Cambio microclimático (C-1)

Fase de construcción

De las actividades del proyecto como son la remoción de vegetación, movimiento de tierra y movilización de equipo pesado se generarán cambios en las variables climáticas que ocurrirán

principalmente debido al cambio en el uso de suelo y a la consecuente pérdida de vegetación y de biomasa.

La huella del proyecto, que comprende el espacio dentro del que se realizarán las obras temporales y permanentes, de acuerdo a la descripción del ambiente biológico (Capítulo 7 de este EsIA), abarca un área de unas 17.148 ha con cobertura vegetal que deberá ser removida, lo que podría provocar cambios climáticos a nivel local (microclima), reflejados en el incremento de la temperatura ambiente, lo cual a su vez se reflejaría en una reducción de la humedad. El fenómeno de aumento de temperatura también podría verse inducido al cambiar las condiciones de refractancia sobre la superficie original, debido a que la misma será convertida en una plataforma de concreto, producto de la instalación de las estructuras que conformarán la obra.

Dado lo anterior, este impacto se considera negativo, con extensión parcial por su incidencia apreciable en el AID del Proyecto, de efecto directo, producto de la acción de cambio de uso de suelo y de la pérdida de la vegetación existente dentro del AID, permanente, irreversible y mitigable, de ocurrencia segura y de intensidad e importancia medias. Su significancia será **moderada (-30)**.

Fase de operación

Durante la fase de operación no se plantea la afectación de la vegetación que permanecerá en el área de influencia directa, por lo tanto no se generará una alteración adicional al microclima del área, siendo un impacto **neutro**.

9.2.2.2 Modificación de la calidad del aire (A-1)

Fase de construcción

Los impactos ocasionados durante la fase de construcción sobre la calidad del aire se consideran de carácter negativo, persistencia temporal y estos se relacionan con las actividades de remoción de vegetación, remoción de estructuras existentes, retiro y reubicación de estructuras de servicios

públicos, movimiento de tierra, obras civiles, acarreo de materiales, equipos y escombros, movilización de equipo pesado y manejo de desechos. Estas actividades contribuirán al aumento de emisiones de material particulado a la atmósfera. Los equipos que típicamente contribuirán a las emisiones de partículas y gases son los vehículos livianos, maquinaria de construcción, camiones, generadores eléctricos, grúas, martillos neumáticos, retroexcavadoras, etc. que utilizan hidrocarburos como fuente de combustible. Los contaminantes atmosféricos que se generarán incluyen principalmente PM₁₀ (material particulado), CO₂, NOx, SO₂. Actualmente (Capítulo 6), en el caso del material particulado, las mediciones de línea base en el entorno del proyecto indican la ausencia de niveles elevados, ya que no superan límites de normas de referencia

Las actividades previamente descritas, y las emisiones asociadas a ellas, generaría un impacto negativo y directo sobre la calidad del aire, de ocurrencia segura, considerado de mediana intensidad en vista de la existencia en el área de otras fuentes contaminantes, y de duración temporal mientras se den las obras de construcción. El impacto puede mitigarse y reversible en el mediano plazo y de importancia alta.

Este impacto se considera de extensión parcial, ya que el mismo se manifestará en toda el AID. Por otra parte, en las vías adyacentes donde actualmente se presenta un alto tráfico vehicular, la contaminación ya existente por gases de combustión se incrementará debido al tránsito vehicular propio de las actividades del proyecto.

Atendiendo a lo anterior, el impacto sobre la calidad del aire, durante la fase de construcción se considera de un grado de significancia **moderado (-31)**.

Fase de operación

Durante la fase de operación del proyecto, probablemente se generen concentraciones mínimas de contaminantes atmosféricos debido a algunos equipos, no obstante en su mayoría estas maquinarias y equipos son eléctricos por lo que no generan contaminantes a la atmósfera en cantidades que pudieran generar la presencia del impacto, por lo cual se considera **neutro**.

9.2.2.3 Pérdida del potencial de captura de carbono (A-2)

Fase de construcción

Los cambios de uso de tierras ocupadas hoy día por bosque secundario joven, bosque secundario intermedio, plantaciones forestales y gramíneas, hacia superficies ocupadas con las instalaciones del proyecto, reducirán en cierta medida el potencial de captación de carbono de dichos terrenos. Esta pérdida de potencial de captación ocurriría tanto por la pérdida de la cobertura vegetal como por la pérdida de biomasa del suelo.

Lo anterior se traduciría en mayores emisiones de dióxido de carbono, las cuales se relacionan a nivel global con el fenómeno del cambio climático. Para la estimación de la pérdida de potencial de captura de carbono asociada a los cambios de uso de suelo, se consideró el área de proyecto como una zona de vida tipo bosque húmedo tropical transición a seco y premontano, con un factor de carbono correspondiente a 112.2 TmC/ha¹. Con estos valores, y una extensión de 17.148 ha como área a deforestar, con cobertura vegetal correspondiente a bosque secundario joven, bosque secundario intermedio, gramíneas y una plantación forestal, se obtiene un valor de 1,924.01 Tm de carbono.

El valor de 1,924.01 Tm de carbono que se dejaría de captar a consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal en el área del Proyecto, representa apenas el 0.00032 % del valor estimado como el carbono almacenado en la línea base de Panamá para el año 2012, el cual conforme a lo señalado en el informe “Panamá Frente al Cambio Climático” sin considerar la ejecución de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) será de 601,316,647 TmC.

Dado lo anterior, este impacto se considera negativo y directo, producido como consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal, de ocurrencia segura, con intensidad e importancia bajas, considerando que representa apenas el 0.00032 % del potencial de captura de carbono de los

¹ Los datos de captura de carbono por tipo de categoría de uso fueron tomados del informe “Panamá Frente al Cambio Climático”. Serie Centroamericana de Bosques y Cambio Climático. FAO, Octubre 2003. En aquellos casos donde no se estipulaban datos para el tipo de uso específico, se asumió como valor de referencia el establecido para categorías similares.

bosques de nuestro país, y de duración permanente. De incidencia apreciable dentro del AID, es irreversible pero se puede mitigar. Por lo cual tiene un nivel de significancia **moderado (-30)**.

Fase de operación

Luego de realizada la remoción de vegetación durante la construcción de los Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro, ya no se requiere remover cobertura vegetal adicional durante la operación, por lo que este impacto pasa a ser **neutro**.

9.2.2.4 Incremento de la percepción de olores (A-3)

Durante la fase de construcción se desarrollarán diversas acciones que involucran el constante movimiento de equipo pesado, así como el uso de equipos y maquinarias que emiten gases de combustión, que pueden generar olores molestos a los trabajadores y pobladores cercanos al área. Igualmente, la generación de residuos líquidos y sólidos, por el flujo de trabajadores involucrados, pueden generar la emisión de olores molestos, si éstos no son manejados correctamente.

En el área de influencia del proyecto, se ha determinado que los olores percibidos se asocian más a las actividades comunitarias e industriales que se desarrollan en las diversas zonas aledañas al alineamiento del Metro. Entre los olores que actualmente predominan en el área del proyecto están los relacionados con la presencia de ganado y procesos naturales de descomposición de materia orgánica, así como la influencia de las emisiones gaseosas provenientes de los vehículos que transitan por la carretera Panamericana.

Fase de construcción

Para la construcción del Proyecto, será necesario el desarrollo de diversas acciones tales como el movimiento de equipo pesado los cuales generan descargas de humo provenientes de los motores diésel, operación de equipos y maquinarias, construcción de instalaciones temporales, personal constante en el área de trabajo, movimiento de tierra, y habilitación y manejo de sitios de

depósito, entre otras. Todas estas acciones requerirán del manejo constante de equipo pesado y generarán residuos sólidos y líquidos que podrían originar olores molestos.

El funcionamiento de maquinarias pesadas durante la fase de construcción, producirá la emisión de gases a la atmósfera, específicamente de gases de combustión, que son producto de la combustión incompleta del combustible del vehículo. Los principales gases que son emitidos por la combustión incompleta son los óxidos de nitrógeno (NO_x), los hidrocarburos y el monóxido de carbono (CO). En altas concentraciones estos gases tienen un olor característico y muy penetrante, que pueden resultar en molestias para la salud de los trabajadores y en la calidad del trabajo a desarrollar, así como también afectar a los residentes más próximos a las áreas de trabajo.

El análisis realizado de este impacto, considera que el mismo es negativo, directo, será de muy probable ocurrencia, su intensidad sería baja, de duración temporal. En vista de que en el AID estarán trabajando equipo pesado y maquinarias, su extensión se considera parcial. Por otra parte, los olores molestos derivados de las actividades de construcción desaparecerán una vez finalizada esta etapa, por lo que se considera recuperable y reversible a mediano plazo.

Al ponderar todos estos atributos y clasificar la significación, se obtiene un índice de significación **bajo (-19)**.

Fase de operación

La maquinaria que se utilizará en los patios y talleres durante la operación serán en gran parte eléctricas por lo que no generarán olores de humo y diésel. Por otra parte la baja presencia de personal y la disponibilidad de áreas de disposición de desechos, descarta la posibilidad de generar malos olores durante la operación del proyecto, siendo un impacto neutro.

9.2.2.5 Aumento en los niveles de ruido (R-1)

El proyecto de patios y talleres generará un aumento en los niveles de ruido, tanto en la fase de construcción como en operación, aunque en el primero de los casos este se deberá principalmente a los equipos y maquinarias que se utilicen y será de carácter temporal, mientras que en el segundo caso, el ruido será provocado por las actividades de mantenimiento que se realicen en el proyecto.

Fase de construcción

En la situación actual, todas las mediciones realizadas en horario diurno se encontraron dentro de los valores permitidos por la normativa y en el horario nocturno el límite se supera levemente (ver capítulo 6). Estos resultados son consistentes por tratarse de una finca donde no existen fuentes de generación de ruidos como el tránsito de vehículos y áreas residenciales).

Durante la fase de construcción los niveles sonoros se verán incrementados en el área de influencia del Proyecto. Todas las actividades de construcción, específicamente la remoción de vegetación, el retiro de infraestructuras, el movimiento de tierra, el movimiento de maquinaria pesada y camiones, el incremento de la actividad humana en el área, y los procesos constructivos en general causarán un incremento en los niveles sonoros, originando así un impacto negativo y de carácter directo.

Las actividades convencionales para la construcción de los patios y talleres, resultarán en un impacto negativo y directo pero de persistencia temporal en los niveles de ruido ambiente. El incremento en los niveles de ruido será experimentado de forma apreciable en el área de influencia directa, por lo que es considerado como parcial.

La intensidad del ruido dependerá de factores como la actividad específica de construcción desarrollada, el nivel de ruido emitido por varios equipos de construcción, la duración de la fase de construcción, y la distancia entre la fuente de ruido y los receptores. Por lo tanto, la misma es evaluada como alta, ya que los niveles de ruido superarán los límites establecidos por la norma.

Su riesgo de ocurrencia será seguro, es reversible a corto plazo cuando culminen las obras de construcción, puede ser mitigado y con una importancia alta. El aumento en los niveles de ruido, es un impacto evaluado con un grado de significancia **moderado (-36)**.

Fase de operación

En la fase de operación de los patios y talleres, la generación de ruido será por las actividades de mantenimiento y el personal que labore en el área. Por lo que este impacto es considerado de carácter negativo y efecto directo, de intensidad baja al considerar que los trenes utilizarán llantas de caucho y las áreas operativas son cerradas, con riesgo de ocurrencia probable y persistencia permanente durante toda la vida útil del proyecto. Tendrá una extensión puntual en el área de equipos de mayor generación de ruido, irreversible pero mitigable, con una importancia alta.

Este impacto para la fase de operación ha sido valorado con un grado de significancia **bajo (-25)**.

9.2.2.6 Incremento en transmisión de vibraciones (Vb-1)

El problema de la transmisión de vibraciones en el suelo y las obras civiles es uno de los más difíciles de estudiar y predecir; a pesar que la física es relativamente simple. En estos casos, la geometría y las condiciones y características geológicas también juegan un papel importante en la transmisión de vibraciones. En parte, la complejidad de la composición natural del suelo y subsuelo hacen que el estudio de vibraciones sea extremadamente difícil y su predicción se debe basar en estudios geotécnicos adecuados.

Para la línea base de este estudio se tomaron mediciones en dos puntos. Los resultados obtenidos y presentados en el Capítulo 6, indican que en ninguno de los casos se supera el límite máximo establecido por el Anteproyecto de Norma de Calidad Ambiental de Vibraciones de la República de Panamá.

Al momento de las mediciones, no se observó la presencia de actividades o equipos que pudieran generar elevados niveles de vibraciones.

Las actividades de construcción, la remoción de vegetación, el movimiento de maquinarias, la demolición de estructuras y el movimiento de tierra, son factores que podrían generar vibraciones durante la construcción. Por otra parte, la movilización de los vagones dentro de los patios y talleres durante la fase de operación también constituirá una fuente de generación de vibraciones.

Fase de construcción

Este impacto será generado durante la fase de construcción, por la remoción de vegetación, el movimiento de equipos o vehículos pesados sobre o hacia las zonas de construcción, la demolición y remoción de estructuras, movimiento de tierra y debido a propiedades de funcionamiento de algunos equipos como grúas, retroexcavadoras, generadores eléctricos, martillos neumáticos, etc. Dichas actividades generadoras del impacto se realizarán, en función a las necesidades y a las características del área.

Las vibraciones generadas por dichas actividades podrían afectar las edificaciones y a los ocupantes localizados en la vecindad del sitio de construcción, producto del movimiento del suelo, o bien al personal que opera equipos y/o máquinas y herramientas que produzcan vibraciones.

En virtud de lo anterior, el impacto se califica como negativo y directo, con un riesgo de ocurrencia probable, localmente de alta intensidad. Afectará de forma apreciable el área de influencia directa por lo que es de extensión parcial. Esta perturbación sólo ocurrirá durante la fase de construcción, por lo que su persistencia será temporal. Es un impacto mitigable y reversible en el corto plazo, en cuanto cese la actividad de construcción (principalmente el movimiento de tierra) y de importancia media. Lo anterior se refleja en una significancia **baja (-22)**.

Fase de operación

En la fase de operación, las vibraciones serán generadas principalmente por el movimiento de los vagones dentro del área de patios y talleres para realizarles el mantenimiento correspondiente. La vibración se transmite mecánicamente a través del terreno, en función de las características de éste, llegando la afectación de las edificaciones del entorno, en función de sus tipologías.

En este sentido, este impacto ha sido evaluado como de carácter negativo, directo, con una intensidad baja ya que las vibraciones se generarán en puntos específicos y se dificultará su dispersión en el entorno, de extensión puntual. El mismo será permanente, pero con un riesgo de ocurrencia improbable, recuperable y reversible a corto plazo y con un nivel de importancia medio

Este impacto para la fase de operación ha sido valorado con un grado de significancia **baja (-16)**.

9.2.2.7 Incremento en la erosión de los suelos (SU-1)

Para analizar el impacto de la construcción de los patios y talleres en el aumento de la erosión hídrica en los suelos, se tomó en cuenta las características topográficas del terreno, el cual es prácticamente plano y con alturas entre 40 y 60 m. Por otra parte, de acuerdo a lo descrito en el capítulo 6, se presentan suelos considerados dentro de las Clases III y VI, los que ocupan una superficie de 8.848 ha (51.6%) y 8.300 ha (48.4%), respectivamente, y que típicamente presentan pendientes de hasta 35%.

Fase de construcción

De las actividades descritas para la fase de construcción del Proyecto, las que se considera que pueden tener un efecto potencial sobre la erosión de los suelos incluyen:

- Remoción de vegetación
- Retiro y Reubicación de infraestructuras de servicio público

- Remoción de edificaciones existentes
- Movimiento de tierra

Durante la estación lluviosa los suelos removidos provenientes del movimiento de tierra pueden ser erosionados debido a la acción de las lluvias y la escorrentía superficial. De manera localizada, se producirá erosión en el resto de las áreas en las que se expongan suelos por las acciones de remoción de vegetación, remoción de infraestructuras y edificaciones existentes, movimiento de tierra. El incremento en los niveles de erosión será de mayor magnitud en los sitios donde la pendiente del terreno sea mayor a un 25%, es decir en los taludes que sean conformados durante las actividades de excavación y relleno.

El impacto total atribuible al aumento en la erosión de los suelos en la etapa de construcción sería negativo, directo y de ocurrencia segura, de intensidad media, de importancia media y persistencia temporal, ya que sus efectos se recuperan durante o inmediatamente después de la fase de construcción y de incidencia parcial en todo el AID, en especial en los sectores con pendientes más elevadas. Es considerado reversible a corto plazo mediante la implementación de medidas de control de erosión y a mediano plazo de manera natural. El índice de significancia se estima como **moderado (-26)**.

Fase de operación

Luego de finalizados los trabajos de construcción de los patios y talleres, siguiendo todas las recomendaciones del Plan de Manejo Ambiental, el impacto por erosión pasa a ser **neutro**.

9.2.2.8 Aumento en la sedimentación (SU-2)

Fase de construcción

Como resultado del incremento en la erosión hídrica durante la fase de construcción, una parte de los suelos erosionados durante la estación lluviosa son arrastrados por las aguas superficiales hacia la red de drenaje urbana, los ríos y/o quebradas, como sedimentos en suspensión.

El impacto se evalúa como negativo y directo, de ocurrencia probable durante la estación lluviosa. De intensidad baja y de afectación parcial del AID. De persistencia temporal, reversible a corto plazo y mitigable, de importancia baja. Su significancia se ha identificado como **baja (-18)**.

Fase de operación

Luego de finalizados los trabajos de construcción, el impacto por sedimentación pasa a ser **neutro**, considerando que el área se encontrará estabilizada.

9.2.2.9 Compactación del suelo (SU-3)

Fase de construcción

La compactación de los suelos se dará cada vez que se utilice equipo y maquinaria para las acciones de remoción de vegetación, remoción de infraestructuras y edificaciones existentes.

En este contexto, se considera que los impactos sobre la compactación de los suelos serán negativos y directos, de intensidad alta y con extensión parcial, por tener una incidencia apreciable en el AID. De ocurrencia segura y duración permanente. Sus efectos son irreversibles e irrecuperables de manera natural y su importancia es media. Como resultado, este impacto es valorado con un nivel de significancia **moderado (-40)**.

Fase de operación

No se espera que se presente mayor compactación de los suelos durante la fase de operación por lo tanto, dicho impacto es evaluado para esta fase como **neutro**.

9.2.2.10 Contaminación de los suelos (SU-4)

Para establecer la calidad actual de los suelos en el área donde se construirán los patios y talleres, durante el levantamiento de línea base, se tomaron muestras en dos sitios dentro del área del proyecto y se han analizado diversos parámetros, que fueron comparados con los parámetros establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 2 de 14 de enero de 2009 - Calidad del Suelo para Diversos Usos (LMP uso urbano), encontrándose, como se reporta en el Capítulo 6 de este EsIA, que ambos puntos de muestreo se encuentran dentro de los niveles establecidos por la normativa.

Fase de construcción

Para la construcción de las obras del proyecto, se utilizará una gran cantidad de maquinaria y equipo que podría contaminar los suelos por los derrames de combustibles, aceites, lubricantes y aditivos utilizados en la operación y mantenimiento de la maquinaria y los equipos, si los mismos no cuentan con el mantenimiento adecuado.

Este impacto se considera negativo, directo, de intensidad medio y de ocurrencia probable, con efectos que se extienden más allá de la etapa de construcción. Su importancia se considera media y sus efectos son reversibles a mediano plazo y mitigable. El valor de significancia para este impacto ha sido determinado como **bajo (-22)**.

Fase de operación

Durante la fase de operación toda el área del proyecto, incluyendo los sectores de almacenamiento de sustancias químicas y áreas operativas, se encontrarán sobre concreto, por lo cual se descarta la posibilidad de presentarse contaminación de suelos en caso de presentarse fugas o derrames, siendo para un impacto **neutro** para esta fase.

9.2.2.11 Deterioro de la calidad de las aguas superficiales (H-1)

Durante la construcción de los patios y talleres la calidad de las aguas se puede deteriorar por el aumento de la carga de sedimentos producto del incremento de la erosión de los suelos y generación de sedimentos en el área de influencia directa. Por otra parte, en los dos puntos muestreados, todos los parámetros considerados en la norma de referencia, presentaron concentraciones menores al límite con la excepción de dos de ellos, las bacterias coliformes fecales en el punto PT-AS2, donde se registró un valor igual a dicho límite, lo cual puede estar relacionado con la presencia de ganado en la finca, así como en el caso de los niveles de coliformes totales.

Fase de construcción

En el área de influencia directa, durante la construcción de los patios y talleres, los potenciales derrames de hidrocarburos lubricantes y aditivos de la maquinaria y equipos utilizados en la construcción, representarían un deterioro a la calidad de las aguas superficiales. Adicionalmente, el movimiento de tierras y la remoción y reubicación de estructuras aumentan la carga de sólidos suspendidos, especialmente durante la época de lluvias.

El impacto se considera negativo y directo. De intensidad media, ocurrencia probable y afecta de forma apreciable el área de influencia directa del proyecto por lo que es parcial. Este impacto ocurriría durante la construcción por lo cual es temporal. Es mitigable y reversible a corto plazo, afectando a un recurso de importancia baja por no estar presentes cursos de agua permanentes. El nivel de significancia evaluado bajo este contexto es **bajo (-21)**.

Fase de operación

En la fase de operación de los patios y talleres, se descarta la posibilidad de afectarse cuerpos de agua, ya que las áreas donde pudieran presentarse derrames o fugas de sustancias químicas se encontrarán sobre concreto y con sistemas de recolección, por lo cual este impacto se considera neutro.

9.2.2.12 Aumento de la escorrentía superficial (H-2)

Fase de construcción

Durante la construcción de las obras del proyecto, a medida que estas avancen, se irán generando áreas pavimentadas. La pavimentación de superficies de suelos donde actualmente se tiene vegetación, con suelos permeables que facilitan la infiltración, ocasionará el incremento de los flujos superficiales (y la consecuente disminución de la infiltración) a consecuencia de lluvias intensas. Los efectos de este proceso de impermeabilización se sentirán gradualmente durante la construcción, pero alcanzarán su máximo efecto una vez finalizada esta etapa.

Por ser terrenos con pendientes pronunciadas y que tienden a ser anegados, existe el riesgo de ocurrencia de estos eventos con mayor frecuencia. En base a estas consideraciones, se evalúa este impacto como negativo y directo, de ocurrencia muy probable, intensidad media durante la construcción y apreciable en el área de influencia directa. Este impacto será temporal mientras dure la construcción. Es mitigable y reversible a corto plazo. Como resultado, su nivel de significancia durante la construcción se evalúa como **bajo (-24)**.

Fase de operación

Durante la fase de operación no se espera que aumenten las escorrentías superficiales, más allá del efecto generado en la etapa de construcción, dicho impacto es evaluado para esta fase como **neutro**.

9.2.3 Impactos al medio biológico

9.2.3.1 Pérdida de cobertura vegetal (VG-1)

El área de influencia directa del proyecto abarca 17,148 ha, de las cuales 2,005 ha corresponden a bosque secundario joven, 3,953 ha de bosque secundario intermedio, 9,621 ha de gramíneas y 1,569 ha de plantación forestal. En tanto hacia el área de influencia indirecta hay mayor

presencia de gramíneas, bosque secundario intermedio, áreas verde urbana y estructuras e infraestructuras.

Fase de construcción

La cobertura vegetal presente y que se perderá en el área de influencia directa es mayormente gramíneas, luego el bosque secundario intermedio, el joven y por último la plantación forestal. Basándose en lo anterior, este impacto ha sido calificado como de carácter negativo y de efecto directo, de alta intensidad y extensión parcial en el AID; es no sinérgico; de persistencia permanente ya que los lugares donde se construirá deben mantenerse libre de vegetación y los árboles no podrán volver a crecer; el riesgo de ocurrencia es seguro. Este impacto será irrecuperable e irreversible ya que donde se construirá no tendrá la capacidad de volver a la condición original por medios naturales y su importancia es media debido a que el efecto se manifiesta sobre un recurso de regular extensión. Este impacto ha sido valorado como **moderado (-44)**.

Fase de operación

En la fase de operación de los patios y talleres, las actividades previstas a realizar en esta etapa ya no tendrán ningún impacto sobre la vegetación, puesto que la misma ya ha sido eliminada dentro del AID. Por lo tanto, este impacto se evalúa en esta fase como **neutro**.

9.2.3.2 Pérdida de potencial forestal (VG-2)

Fase de construcción

Los impactos ocasionados durante la fase de construcción sobre la vegetación arbórea con potencial forestal, se consideran de carácter negativo y de intensidad media. Como parte de las actividades para la construcción de los patios y talleres, se considera la remoción de vegetación considerada Bosque Secundario con desarrollo Intermedio, dentro del cual las especies consideradas como especies maderables comerciales y potencialmente comerciales son el *Cordia*

alliodora, *Astronium graveolens*, *Byrsonima crassifolia*, *Sapium sp*, *Spondias mombin* y *Sterculia apetala*; estas seis (6) especies representan el 40 % del total de especies reportadas en el inventario forestal. Se requiere eliminar el bosque secundario intermedio; lo que nos permite inferir que la intervención del bosque ocasionará una pérdida del 5.55 % de los árboles aprovechables (diámetro superior a 40 cm) y considerados como especies maderables comerciales y potencialmente comerciales con diámetro. De igual manera, en términos de volumen de madera, el 38.86 % del volumen total corresponde a un volumen aprovechable proveniente de especies con potencial comercial.

Tabla 9-3
Resultados comparativos Inventario Forestal vs Potencial Forestal

	Cantidad de Especies	Frecuencia de Árboles ²	Volumen de madera (m ³) ³
Inventario Forestal (Bosque Secundario Intermedio)	15 ⁴	300	48.550
Especies Maderables Comerciales y Potencialmente Comerciales Aprovechables (<i>Cordia alliodora</i> , <i>Astronium graveolens</i> , <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Sapium sp</i> , <i>Spondias mombin</i> y <i>Sterculia apetala</i>)	6	16.66	18.866 ⁵
Total (%)	25		

Fuente: Levantado por consultor de URS Holding, Inc., diciembre 2017.

Las actividades previamente descritas, y las afectaciones sobre las especies con potencial forestal, generarían un impacto directo sobre la misma y de extensión parcial. Considerando que la actividad de remoción de la vegetación es imprescindible para la implementación del proyecto, el riesgo de ocurrencia es seguro y de carácter permanente mientras se desarrolle la actividad. Se considera que este impacto no es sinérgico, es un impacto directo, irreversible pues el área será destinada al establecimiento de los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, y es irrecuperable.

² Tabla 7-6 Resumen de Número de Árboles por Clase Diamétrica y por Hectárea por Especie (Bosque Secundario Intermedio).

³ Tabla 7-7 Resumen General de Volumen por Clase Diamétrica por Especie por Hectárea (árboles aprovechables del bosque secundario intermedio).

⁴ Tabla 7-5 Especies identificadas en la Vegetación arbórea.

⁵ Tabla 7-7 Sumatoria del volumen aprovechable de las especies *Cordia alliodora*, *Astronium graveolens*, *Byrsonima crassifolia*, *Sapium sp*, *Spondias mombin* y *Sterculia apetala*, *Sapium sp*, *Cordia alliodora*, *Spondias mombin* y *Astronium graveolens*

La importancia ambiental es media, ya que el potencial forestal a afectarse recae apenas sobre el 40 % de las especies arbóreas presentes en el área.

Atendiendo a lo anterior, el impacto sobre la composición forestal, durante la fase de construcción se considera de un grado de significancia **moderada (-38)**.

Fase de operación

Durante la fase de operación, las actividades a realizar no afectaran la vegetación, por lo que en esta fase, este impacto se clasifica como **neutro**.

9.2.3.3 Pérdida de hábitat de fauna terrestre (F-1)

La principal amenaza y causa de la pérdida del hábitat es la remoción de la vegetación, la cual provoca la destrucción y fragmentación de los bosques, la pérdida de hábitat de las especies de fauna silvestre asociadas a diferentes tipos de hábitat es la principal causa de la alteración en la composición de especies de un área determinada, especialmente en aquellas que se registran especies bajo alguna categoría de manejo especial.

Los impactos producidos por la construcción de las instalaciones de patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá se relacionan con la modificación permanente del hábitat, consecuencia de la remoción de vegetación y la posterior mantención de la faja de servidumbre durante la operación. Hay que tomar en cuenta que este impacto se presentará en aquellas áreas boscosas presentes dentro del polígono de construcción y en sectores de la servidumbre del área del proyecto. A continuación, se describe la afectación de este impacto durante las fases de construcción y operación.

Fase de construcción

Las actividades de construcción que corresponden a la remoción de la vegetación y el movimiento de tierra modifican y eliminan los hábitats naturales. Esta pérdida de la cobertura

vegetal, tendrá mayor impacto sobre la fauna terrestre en los bosques secundarios joven y secundario intermedio, en el cual se ocasionará que la fauna del área se vea desprovista de sitios adecuados para procurar su supervivencia. Cabe destacar, que este impacto tiene mayor importancia cuando se toma en cuenta que algunas de las especies afectadas se encuentran dentro de alguna categoría de manejo o protección.

Durante la fase de construcción del proyecto se presentará la fragmentación del hábitat por la remoción de vegetación dentro del polígono de construcción de la obra, la cual reducirá en tamaño o subdividirá en partes menores el área afectada y restringirá la dispersión y colonización de las especies. Esta fragmentación también provocará degradación del hábitat por la eliminación de la cobertura vegetal y por contaminación del medio ambiente que pueden provocar las actividades del proyecto. No obstante, se debe considerar que dicha fragmentación tendrá una mayor relevancia en sitios puntuales sobre los bosques secundarios intermedio y joven.

El impacto evaluado se considera de carácter negativo, intensidad alta, extensión parcial es decir tiene una incidencia apreciable dentro del área de influencia directa y de importancia media. Su efecto es directo y permanente, con un riesgo de ocurrencia seguro debido a que resulta inevitable la remoción de vegetación en este proyecto.

Por otra parte, el impacto no es sinérgico y su acumulación es simple ya que la pérdida de hábitat afecta directamente a la fauna silvestre. Se considera que la afectación sobre el hábitat es irrecuperable tanto por la acción natural como por la humana y la misma es considerada irreversible. En base a estas condiciones, el impacto se considera de significancia **moderada (-44)**.

Fase de operación

Este impacto no se espera que ocurra en la fase de operación pues no se anticipan condiciones que justifiquen la remoción adicional de vegetación, la cual se realizó durante la etapa de construcción, que es uno de los requisitos para la pérdida de hábitat. Por lo cual, este impacto se considera **neutro** en la fase de operación.

9.2.3.4 Afectación de la fauna terrestre (F-2)

La pérdida de cobertura vegetal afectará directamente a las especies de fauna que utilizan la misma como alimento, refugio, etc. Asimismo, la actividad como tal causa el desplazamiento de las especies y la muerte de algunas de ellas. Sin embargo el mismo puede ser mitigable.

Otro factor que afecta a la fauna es la fragmentación del hábitat, que crea áreas aisladas con superficies que no pueden sostener los procesos ecológicos naturales, por lo que muchas especies terminan por desaparecer.

La afectación directa de especies de fauna, ocurrirá especialmente sobre aquellas especies de movilidad lenta. Entre las especies que podrían resultar afectadas se tiene a los animales arbóreos, como las zarigüeyas, iguanas y aves en nidos, que podrían verse afectados por efecto del derribo de los árboles. También los animales con hábitos fosorios como serpientes, armadillos y los de hojarasca (que habitan en la superficie del suelo), sapos y ranas, que serían afectados por la caída de los árboles y/o por el movimiento de tierra y el paso de los vehículos pesados.

Sin embargo, este factor tendrá impacto sobre los bosques secundarios intermedios y jóvenes que presentan algún grado de intervención y que requieren ser habilitadas para el proyecto.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción, las actividades de remoción de la vegetación, movimiento de tierra y obras civiles de las áreas administrativas (patios y talleres) y la presencia del personal en el área, podrán resultar en la afectación directa de ejemplares de fauna silvestre, algunos de los cuales son pertenecientes a alguna categoría de protección. Sin embargo, las especies existentes en las áreas del proyecto tienen una amplia distribución a nivel nacional y en sectores aledaños, por lo que se espera que el Proyecto no ponga en peligro de extinción ninguna especie.

Debido a lo anterior, el impacto evaluado se considera de intensidad alta, de carácter negativo, extendido e incidencia apreciable dentro del AID y de importancia media. Es de efecto directo y persistencia media, con un riesgo de ocurrencia muy probable, debido a las características de las actividades del proyecto.

Por otra parte, el impacto no es sinérgico y su acumulación es simple, puede ser mitigado, pero es irreversible. En base a estas condiciones, el impacto se considera de significancia **moderada (-34)**.

Fase de operación

El proyecto de construcción de patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá tendrá impactos sobre la fauna exclusivamente por algunas actividades de funcionamiento y mantenimiento durante la fase de operación. En virtud a lo anterior, este impacto ha sido valorado como negativo, directo, con un riesgo de ocurrencia probable e incidencia puntual, localizado en el área de influencia directa del proyecto, con intensidad e importancia media y duración temporal. El impacto no es sinérgico y la acumulación de este impacto es simple y sus efectos son mitigables. El índice de significación de este impacto resultó **bajo (-23)**

9.2.3.5 Riesgo de atropello de la fauna silvestre (F-3)

Fase de construcción

Debido a los trabajos de construcción de los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, se generará cierto tráfico vehicular en el área. Dicho tráfico ocurrirá, principalmente por el paso de camiones, maquinaria, equipo pesado utilizados durante el acarreo de materiales, equipos, escombros y movilización de equipo pesado; donde se desarrollará el proyecto, adicional a esto, los vehículos utilizados para el transporte de materiales y equipo podrían provocar la afectación de la fauna existente en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. Esto intensificará las probabilidades de atropello sobre los animales, afectando las poblaciones de fauna silvestre

presentes principalmente en los bosques que limitan con el área de influencia directa del proyecto.

La altura de estos vehículos y maquinarias dificulta en gran medida la visibilidad de animales pequeños en las vías pudiendo ocasionar la muerte de algunos ejemplares de la fauna silvestre de anfibios, reptiles, y hasta aves y mamíferos. Esto incrementará las probabilidades de atropello a animales, afectando la fauna del lugar. Cabe indicar que esta situación se presentará recurrentemente en caso que el desplazamiento de los vehículos y maquinarias de obra, se realice con velocidad no moderada y los conductores realicen malas maniobras.

Con base en lo anterior, este impacto fue evaluado de carácter negativo y de intensidad media. Debido a la permanente movilización de equipo y maquinaria durante la construcción su ocurrencia es muy probable, sobre todo durante la actividad de remoción de la vegetación y de incidencia apreciable e importancia media dentro del AID. La persistencia de este impacto es temporal y sus efectos cesan al finalizar la construcción. No se considera acumulación ni sinergia, y es recuperable parcialmente o mitigable así como reversible a mediano plazo. Como resultado este impacto se valora como de significancia **baja (-25)**.

Fase de operación

Durante la etapa de operación la circulación de vehículos se reduce considerablemente respecto a la etapa de construcción y la movilización se realizará dentro de un área cercada, por lo cual se descarta la ocurrencia de arrollamiento de fauna, es decir, el impacto se considera **neutro**.

9.2.4 Impactos al medio socioeconómico

9.2.4.1 Probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales (SE-1)

Durante la ejecución de la obra y durante su funcionamiento ocurre la posibilidad de presentarse accidentes, con diversos grados de severidad, que pueden afectar a los trabajadores que ejecutan diversas tareas constructivas. Entre los posibles accidentes que pudieran generarse se encuentran: caídas, cortes con diversos objetos, golpes, atropellos y otros similares. De igual forma, la

interacción entre el personal de la obra, la presencia de elementos que pueden afectar la salud (ruido, polvo, entre otras), así como de desechos diversos, pueden ser causantes de enfermedades asociadas con las actividades constructivas entre el personal de la obra.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción existe riesgo latente de ocurrencia de accidentes, que se incrementa en función de la cantidad de trabajadores que laboren en los diferentes frentes de trabajo. Entre los principales accidentes que pudieran producirse se encuentran aquellos que ocurren producto del uso de maquinaria pesada y equipo, así como por el manejo y transporte de materiales, las actividades de excavación y otras. En materia de salud ocupacional, se generarán diversos tipos de desechos, los trabajadores interactuarán unos con otros y estarán en contacto con elementos constructivos y ambientales que pueden provocar afectaciones a las vías respiratorias y otros órganos (por ejemplo, presencia de partículas suspendidas), lo que pudiera ser causa de enfermedades ocupacionales.

Este impacto fue considerado como negativo, directo, intensidad media, apreciable en el área de proyecto, sin sinergismo, persistencia media con riesgo de ocurrencia probable, irrecuperable en caso de accidente mayor, irreversible, de importancia moderada y de significancia **moderada (-30)**.

Fase de operación

Para la fase de operación, se estima que la probabilidad de este impacto será menor y relacionado, principalmente, al riesgo de accidentes laborales por actividades de mantenimiento.

Por esta razón, este impacto fue evaluado como negativo, directo, de intensidad baja, puntual, permanente, con riesgo de ocurrencia improbable, irrecuperable en caso de accidente mayor, irreversible en caso de accidente mayor y de importancia baja, para un nivel de significancia **baja (-25)**.

9.2.4.2 Interferencia con el tráfico vehicular (SE-2)

El tráfico en la carretera Panamericana se congestionará en algunos momentos durante el día, producto de la movilización de gran cantidad de vehículos en la zona. Esta circunstancia permite estimar que, al momento de movilizar vehículos, maquinarias y equipos al sitio del proyecto, se podrá producir afectación a la movilidad vial que circula en la zona.

Fase de construcción

Para la construcción de patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, se utilizará gran cantidad de personal, muchos de los cuales se movilizan a sus puestos de trabajo mediante vehículos. Adicionalmente, las obras requieren de maquinaria diversa y equipo pesado que deberá ser trasladado al sitio donde permanecerán por diversos períodos de tiempo. Se espera, por lo tanto, que se produzca interferencia con el tráfico vehicular sobre la vía de acceso al proyecto, en diferentes momentos a lo largo de la obra.

Por esta razón, este impacto fue valorado como negativo, directo, de intensidad media, apreciable en el área de influencia directa del proyecto, sin sinergismo, temporal, con riesgo de ocurrencia muy probable, no acumulativo, recuperable al corto plazo, reversible al corto plazo y de importancia moderada, para una significancia **baja (-21)**.

Fase de operación

Durante esta fase, no se espera afectación al tráfico vehicular por presencia del proyecto, considerando la baja frecuencia de vehículos que se dirigirán hacia el área de patios y talleres, por lo que no fue necesario evaluar este impacto, el mismo es **neutro**.

9.2.4.3 Molestias a la población circundante (SE-3)

En la zona cercana al proyecto se ubican varias barriadas, las cuales pudieran percibir cierto grado de afectación a sus actividades cotidianas por causa de la construcción y operación de

patios y talleres de la Línea 3 del Metro, en esta zona. Por tal razón, se evaluó este impacto como parte de las afectaciones del proyecto.

Fase de construcción

Como parte de las actividades del proyecto, se requerirá reubicar infraestructura de servicios públicos. De igual manera, se producirá ruido por efecto de las obras a realizar, así como impactos a la calidad de aguas y otros asociados a la construcción. La presencia de personal de obra y un inadecuado manejo de desechos pudiera ser causa de molestia a la población circundante. Sin embargo, estas afectaciones tendrán carácter temporal, que pueden ser mitigadas.

Por estas razones, este impacto se evaluó como negativo, directo, de intensidad media, apreciable en el área de influencia directa, sin sinergismo, temporal, riesgo de ocurrencia muy probable, simple, mitigable, reversible al medio plazo y de importancia alta, con un nivel de significancia **moderada (-27)**.

Fase de operación

Para esta fase, las molestias a la población podrían estar asociadas con la movilización de los trenes que llegan a este sitio y algunas actividades de mantenimiento que se realicen en los talleres.

Sin embargo, este impacto se considera durante esta fase negativo, como de intensidad baja, extensión parcial, sin sinergismo, directo, permanente, con riesgo de ocurrencia probable, simple, mitigable, irreversible y de importancia moderada, generando una significancia **baja (-25)**.

9.2.4.4 Generación de empleos (SE-4)

La obra requerirá mano de obra calificada y no calificada para el desarrollo de las diferentes actividades constructivas y de operación del sistema, lo que representa la posibilidad de crear empleos directos e indirectos asociados al proyecto.

Fase de construcción

Para la construcción del proyecto se estiman los requerimientos de la obra en, aproximadamente, 1000 empleos directos. Se requerirán diversos grados de especialización en la mano de obra a contratar, lo cual aumenta las oportunidades laborales para estas ocupaciones. Las necesidades de mano de obra podrán variar según fase de construcción y frentes de obra a implantar.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, este impacto se evalúa como directo, positivo, con una intensidad media, apreciable más allá del área de influencia indirecta, con sinergismo moderado, apreciable más allá de la fase de construcción, de ocurrencia segura, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, con un nivel de significancia **alta (+59)**.

Fase de operación

En esta fase, los requerimientos de mano de obra disminuyen (700 empleos directos) y se concentran en las contrataciones necesarias para las actividades asociadas con el mantenimiento de los trenes y vías férreas, principalmente, además de las actividades administrativas y operativas de las instalaciones.

Estas consideraciones llevan a evaluar este impacto como de intensidad baja, extensión apreciable en el área de influencia indirecta, con sinergismo moderado, permanente, directo, con riesgo de ocurrencia seguro, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, lo que genera una significancia **moderada (+50)**.

9.2.4.5 Aporte a la economía nacional (SE-5)

La adquisición de bienes y servicios diversos, la contratación de mano de obra, equipos y maquinaria, así como el pago de tasas impositivas de los contratistas de la obra, entre otros aspectos, contribuyen a la dinamización de la economía y proveen ingresos al fisco nacional.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción se producirá demanda de bienes y servicios requeridos para la construcción de los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá. Se generará un efecto multiplicador del gasto al incrementarse la liquidez o el circulante de los trabajadores de la obra y de las empresas que se benefician de las compras que se requiere para la obra constructiva. Adicionalmente, micro y pequeños empresarios pueden beneficiarse de la provisión de servicios al personal de la obra, entre otros beneficios económicos de la construcción de este proyecto.

Por tal razón, durante la etapa de construcción, este impacto será positivo, directo, de intensidad media, apreciable más allá del área de influencia indirecta, con sinergismo moderado, cuya vigencia traspasa la fase de construcción, seguro, irrecuperable, irreversible y de importancia moderada, para un nivel de significancia **alta (+57)**.

Fase de operación

Durante esta fase, el principal beneficio a la economía nacional estará dado por la adquisición de bienes y servicios diversos para la operación de las instalaciones, la empleomanía que genera el proyecto en esta fase y el apoyo al buen funcionamiento del sistema que facilita la movilización de personas hacia y desde sus puestos de trabajo.

Todos estos aspectos permiten valorar este impacto como positivo, directo, de intensidad media, apreciable en el área de influencia indirecta, con sinergismo moderado, permanente, seguro, irrecuperable, irreversible y de importancia moderada, con un nivel de significancia **moderada (+43)**.

9.2.4.6 Contribución al funcionamiento de la Línea 3 del Metro de Panamá (SE-6)

Para su adecuado funcionamiento, la Línea 3 del Metro de Panamá requiere contar con instalaciones que permitan su operación y mantenimiento. De allí, la vital importancia que tiene la construcción de patios y talleres que garanticen estos servicios.

Fase de construcción

Durante esta fase se realiza la construcción de las instalaciones por lo que este impacto no aplica, siendo evaluado como **neutro**.

Fase de operación

Los patios y talleres son parte integral de la operación adecuada de la Línea 3 del Metro de Panamá. Durante su operación proveerán servicio de mantenimiento a los trenes y vías férreas, principalmente, lo que garantizará su buen funcionamiento.

Estos aspectos llevan a evaluar este impacto como positivo, directo, de intensidad total, con beneficios apreciables más allá del área de influencia indirecta, sinergismo moderado, permanente, seguro, simple, irrecuperable, irreversible y de importancia alta, para una significancia **muy alta (+91)**.

9.2.5 Cambios al paisaje (P-1)

En la actualidad, el sitio donde se desarrollará el proyecto es un predio sin uso, aunque se encuentra localizado en un entorno urbano, con baja fragilidad paisajística. Sin embargo, toda construcción antrópica afecta la percepción paisajística de un lugar, en diversos grados.

Fase de construcción

La construcción de la obra producirá cambios en la estructura paisajística del sitio donde se instalarán patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, porque reducirá la cuenca visual desde el sitio hacia la vía principal, además de producir cambios en el contraste y estratos perceptibles de la vegetación circundante.

Por esa razón, se evaluó este impacto como negativo, directo, de intensidad media, que ocurre en el área de influencia directa del proyecto, permanente, con riesgo de ocurrencia seguro, mitigable, irreversible y de importancia moderada y con una significancia **moderada (-34)**.

Fase de operación

Para esta etapa no se considera la afectación al paisaje como un impacto, por lo que no requirió evaluación y el impacto se considera **neutro**.

9.2.6 Impactos al medio histórico-cultural

9.2.6.1 Afectación a sitios históricos y arqueológicos conocidos (HC-1)

Fase de construcción

En las prospecciones realizadas durante el levantamiento de línea base se evidenció la presencia de estructuras realizadas con materiales y técnicas de construcción pertenecientes al período colonial probablemente de finales del siglo XIX o principios del siglo XX (ver informe arqueológico en anexos del capítulo 8), con lo cual se puede confirmar que en esta zona probablemente haya ocurrido el establecimiento de algún grupo en el período histórico denominado unión a la gran Colombia.

En base a esta información, el impacto se considera negativo, directo, de baja intensidad, con una extensión puntual, no se considera sinérgico ni acumulable. El impacto se considera seguro y en

caso de presentarse será permanente, irreversible e irrecuperable, con importancia baja. El nivel de significación en base a esta evaluación es **moderado (-32)**.

Fase de operación

En vista que el proyecto no desarrollará áreas adicionales a las intervenidas en la fase de construcción, para esta fase el impacto no se presentará por lo cual se clasifica como **neutro**.

9.2.6.2 Afectación a sitios históricos y arqueológicos desconocidos (HC-2)

Fase de construcción

En vista que el levantamiento de información que se realiza durante la línea base no corresponde a una prospección intensiva, es probable que durante la construcción surjan nuevos hallazgos en áreas no identificadas hasta el momento.

En base a esto el impacto se considera negativo, directo, de intensidad baja, con una extensión puntual, no se considera sinérgico y de acumulación simple. El impacto se considera probable, y en caso de presentarse hallazgos el impacto será permanente, irreversible e irrecuperable, con importancia baja. El nivel de significación en base a esta evaluación es **moderado (-26)**.

Fase de operación

El proyecto no realizará intervenciones en áreas adicionales a las afectadas en la fase de construcción, por lo cual se considera que este impacto no se presentará en la fase de operación, de tal manera que se clasifica como **neutro**.

9.3 Metodologías usadas en función de la naturaleza de la acción emprendida, las variables ambientales afectadas y las características ambientales del área de influencia involucrada

En este capítulo se presentan las metodologías empleadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos al ambiente, asociados con el proyecto patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá. Este capítulo tiene la finalidad de llegar a detectar e identificar los impactos potenciales tanto positivos, negativos como neutros que pudieran ser generados por el proyecto. Por otra parte, igualmente, se evaluará la importancia que, en un momento dado, tendrían los referidos impactos sobre el ambiente físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural en el área de influencia.

En un proyecto como el que nos ocupa, existe la probabilidad de llegar a ocasionar una serie de efectos y cambios en la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales, socioeconómicos e histórico-culturales del área. Dependiendo de la intensidad y magnitud de la obra, dichos efectos pudieran ser significativos o de poca significación. La evaluación de los impactos se ha basado en la descripción del proyecto generada de información obtenida del promotor, principalmente del Estudio de Factibilidad del Proyecto, elaborado por el grupo de trabajo de JICA-MP, el diseño de los planos y del levantamiento de la línea base ambiental.

El área de estudio se encuentra dentro de una finca utilizada para la ganadería. Desde el Siglo pasado, las características naturales de la Ciudad de Panamá (área metropolitana) fueron eliminadas, dando paso al desarrollo de una zona netamente urbana, donde sus principales usos son el industrial, comercial y residencial. Similar proceso se desarrolla de manera acelerada desde hace unos 20 años en los distritos de Arraiján y La Chorrera, cuyos centros urbanos se han constituido en ciudades dormitorio, cuya población se desplaza todos los días en forma masiva hacia la ciudad de Panamá para desarrollar sus actividades productivas. Dichos desarrollos han traído y traerán consigo la generación de determinados impactos negativos al ambiente, incluyendo el proyecto patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá y otros proyectos de desarrollo urbano.

Como vemos, este proyecto no será el único que podría originar potenciales impactos al ambiente, sin embargo es política del promotor y lo tiene como uno de sus principales objetivos el compromiso de realizar el proyecto cumpliendo con todas las exigencias ambientales nacionales e internacionales, para de esta manera llegar a presentar un proyecto amigable al ambiente, generando el menor impacto posible y aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación apropiadas.

9.3.1 Metodologías usadas

9.3.1.1 Identificación de impactos

Con el objeto de llegar a identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto, se construyó un cuadro de doble entrada o Matriz de Interacción (causa-efecto), en donde se analizó la interrelación entre las actividades del proyecto generadoras de impactos y los elementos ambientales, sin emitir juicio de valor. En dicha matriz se identificaron todas las actividades que son parte integrante del proyecto y fueron ubicadas sobre las columnas, agrupadas de acuerdo a las distintas fases del proyecto (construcción y operación). De la misma manera, se identificaron todos los elementos ambientales, ubicándolos sobre las entradas de las filas (Matriz 9-1 al final del capítulo).

La referida matriz quedó conformada por un total de 18 actividades (13 durante la fase de construcción y 5 durante la etapa de operación) y 13 elementos (aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos); este arreglo originó una cuadrícula compuesta por 234 celdas, donde cada celda indica una posible interacción entre las actividades y los elementos. La existencia de interacciones se identificó colocando un punto negro (●) en la celda correspondiente, determinándose un total de 82 interacciones (Matriz 9-1 al final del capítulo).

Posteriormente, se elaboró una matriz de identificación (Matriz 9-2 al final del capítulo), donde se identificaron los impactos generados en cada casilla donde fue identificada la presencia de una interacción entre los elementos ambientales y las actividades del proyecto.

9.3.1.2 Evaluación de impactos

Para la evaluación de los impactos se empleó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995). La valoración y jerarquización de los impactos se basó en la descripción de las actividades del proyecto y en los datos de la línea base ambiental. La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos que presentan unidades incommensurables a valores commensurables de calidad ambiental. La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en la cuantificación de una serie de criterios de valoración asignados a dichos impactos (Recuadro 9-1).

Recuadro 9-1 Criterios de Valoración de Impactos				
	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del Impacto Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de los diferentes impactos que van a incidir sobre los elementos ambientales	(+)	Positivo	Genera beneficios
		(-)	Negativo	Produce afectaciones o alteraciones
		(+/-)	Neutro	Las condiciones existentes se mantienen
(I)	Intensidad del impacto (Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa	(1)	Baja	Afectación mínima
		(2)	Media	
		(4)	Alta	
		(8)	Muy Alta	
		(12)	Total	Destrucción total del elemento
(EX)	Extensión del impacto Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto)	(1)	Puntual	Efecto muy localizado en el AID
		(2)	Parcial	Incidencia apreciable en el AID
		(4)	Extenso	Afecta una gran parte del AII
		(8)	Total	Generalizado en todo el AII
		(12)	Crítico	El impacto se manifiesta más allá del AII
(SI)	Sinergia Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado	(1)	No Sinérgico	Cuando un impacto actuando sobre un elemento no incide en otros impactos que actúan sobre un mismo elemento
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado
		(4)	Muy Sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia Refleja el tiempo en que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición	(1)	Temporal	Ocurre durante la etapa de construcción y los recursos se recuperan durante o inmediatamente después de la construcción
		(2)	Persistencia Media	Se extiende más allá de la etapa de construcción
		(4)	Permanente	Persiste durante toda la vida útil del proyecto

Recuadro 9-1 Criterios de Valoración de Impactos				
	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
(EF)	Efecto	(D)	Directo	Su efecto tiene una incidencia inmediata y directa sobre algún elemento ambiental, siendo la representación de la actividad consecuencia directa de ésta
				Su manifestación no es directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una actividad de segundo orden
(RO)	Riesgo de Ocurrencia			
	Característica que indica la probabilidad que se manifieste un efecto en el ambiente.	(1)	Improbable	Existen bajas expectativas que se manifieste el impacto.
		(2)	Probable	Los pronósticos de un impacto no son claramente favorables o desfavorables.
		(4)	Muy Probable	Existen altas expectativas que se manifieste el impacto
		(8)	Seguro	Impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia
(AC)	Acumulación			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	(1)	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo elemento ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de sinergia
		(4)	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto
(RC)	Recuperabilidad			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación)	(1)	Recuperable a Corto Plazo	Recuperación de las condiciones iniciales en menos de 1 año
		(2)	Recuperable a Mediano Plazo	Recuperación de las condiciones iniciales entre 1 y 10 años
		(4)	Mitigable	El efecto puede recuperarse parcialmente
		(8)	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana
(RV)	Reversibilidad			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales	(1)	Corto Plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año
		(2)	Mediano Plazo	Retorno a las condiciones iniciales entre 1 y 10 años
		(4)	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las

Recuadro 9-1 Criterios de Valoración de Impactos				
	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
				condiciones naturales, o hacerlo en un período mayor de 10 años
(IMP)	Importancia Cantidad y calidad del recurso afectado	(1)	Baja	El efecto se manifiesta sobre un recurso de poca extensión y pobre calidad
		(2)	Media	El efecto se manifiesta sobre un recurso de regular extensión y moderada calidad
		(4)	Alta	El efecto se manifiesta sobre un recurso de gran extensión y gran calidad
Valoración del Impacto				
(SF)	• Significancia del Efecto Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios presentados anteriormente	$SF = \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]$		
(CLI)	• Clasificación del Impacto			

Una vez evaluados los impactos ambientales, se elaboró una Matriz de Valoración de Impactos (Matriz 9-3a, 9-3b, insertadas al final del capítulo), la cual está conformada en sus filas por los impactos potenciales identificados y en sus columnas por los criterios de valoración asignados a los mismos. Las casillas conformadas por la interacción entre ambas variables, fueron llenadas con los valores que califican cuantitativamente a cada impacto de acuerdo al criterio evaluado. Posteriormente, se determinó la significancia del impacto (SF), la cual refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental que indica que tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto. Dicha significancia del impacto se obtuvo mediante el empleo de la siguiente expresión:

$$SF = \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la significancia del impacto, se procedió a la clasificación del impacto a partir del rango de variación reflejado en la mencionada significancia del impacto. El valor que puede tener cada uno de los impactos, variará entre 5 y 100; y en función de dicho valor se determinó la siguiente escala de clasificación;

Escala (Valor absoluto)	Clasificación del Impacto (CLI)	
	Negativo	Positivo
≤ 25	B = Baja	B = Baja
$> 25 - \leq 50$	M = Moderada	M = Moderada
$> 50 - \leq 75$	A = Alta	A = Alta
> 75	MA = Muy Alta	MA = Muy Alta

9.3.2 Naturaleza de las acciones emprendidas

El desarrollo del proyecto, ha sido diseñado de forma que aproveche la topografía existente en el área, al tiempo que se ubicada en un sector que permite la menor afectación de las comunidades aledañas.

Las actividades principales del proyecto durante la construcción serán las siguientes:

- Remoción de vegetación.
- Remoción de estructuras existentes.
- Retiro y reubicación de estructuras de servicio público.
- Movimiento de tierra.
- Obras civiles de las áreas administrativas, patios y talleres.
- Instalaciones mecánicas y electromecánicas.
- Equipamiento del área de patios y talleres.
- Acarreo de materiales, equipos y escombros.
- Movilización de equipo pesado.
- Contratación de personal.
- Demanda de servicios.
- Manejo de desechos.

Durante la fase de operación, las actividades principales del proyecto comprenderán las siguientes:

- Funcionamiento de los componentes del área de patios y talleres (incluye PTAR, manejo de aguas).
- Mantenimiento del área de patios y talleres.
- Demanda de servicios básicos.
- Manejo de desechos (oficinas, talleres, PTAR).
- Contratación de personal.

9.3.3 Variables ambientales afectadas

Las variables ambientales que serán afectadas durante la construcción y operación del proyecto y las actividades que generarán dicha afectación, se muestran en la matriz de identificación de impactos (Matriz 9-2). Estas variables han sido agrupadas en los siguientes elementos:

- Físicos: clima, aire, ruido, vibraciones, suelos y agua.
- Biológicos: flora y fauna.
- Socioeconómicos: aspectos de población y económicos.
- Históricos y Culturales: sitios arqueológicos y sitios históricos.

Los impactos identificados y evaluados al medio físico en este EsIA, son los siguientes:

- Entre los relacionados al clima se ha considerado, el cambio microclimático.
- Los relacionados al aire se incluyen la modificación de la calidad del aire, pérdida del potencial de captura de carbono e incremento de la percepción de olores.
- Los relacionados con ruido y vibración, incluyen el aumento en los niveles de ruido y el incremento en la transmisión de vibraciones.
- Los impactos relacionados al suelo incluyen el incremento en la erosión de los suelos, aumento en la sedimentación, compactación del suelo y contaminación de suelos.
- Entre los impactos al agua se han considerado el deterioro de la calidad de las aguas superficiales y el aumento en la escorrentía superficial.

Los impactos identificados y evaluados al medio biológico, son los siguientes:

- Entre los relacionados a la flora y fauna terrestre se han considerado la pérdida de cobertura vegetal, pérdida del potencial forestal, pérdida de hábitat de fauna terrestre, la afectación de la fauna terrestre y riesgo de atropello de la fauna silvestre.

Los impactos identificados y evaluados al medio social, son los siguientes:

- Probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Interferencia con el tráfico vehicular.
- Molestias a la población circundante.
- Generación de empleos.

Los impactos identificados y evaluados al medio económico, son los siguientes:

- Aporte a la economía nacional.
- Contribución al funcionamiento de la Línea 3 del Metro.

Los impactos identificados y evaluados al medio paisajístico, son los siguientes:

- Cambios en el paisaje.

Los impactos identificados y evaluados al medio histórico – cultural, son los siguientes:

- Afectación a sitios arqueológicos conocidos.
- Afectación a sitios arqueológicos desconocidos.

9.3.4 Características ambientales del área de influencia involucrada

El área de influencia de un proyecto, es un concepto necesario para identificar los posibles efectos del proyecto sobre el medio físico/biótico, social, económico, e histórico-cultural y se define como aquella área donde pudieran manifestarse los impactos generados por las actividades de construcción y operación del proyecto u obra. En función a su cercanía y relación con las actividades mencionadas, se delimitó un Área de Influencia del Proyecto. Para el proyecto de construcción y operación de los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, el Área de Influencia Directa ocupa una superficie aproximada de 17.148 hectáreas; mientras que el Área de Influencia Indirecta ocupa unas 92.286 hectáreas.

Los detalles relacionados con las características ambientales del área de influencia del proyecto, se presentan en los capítulos 6, 7 y 8 de este documento.

9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto

El proyecto de construcción y operación de patios y talleres de la Línea 3 del Metro es un elemento clave para el buen funcionamiento del sistema de la Línea 3 del Metro de Panamá en su zona de operación que incluye el área donde se implantarán estas instalaciones. Desde esa perspectiva, prevalecen los impactos sociales y económicos positivos de la presencia del proyecto en la zona, asociados, principalmente, con la generación de empleos, la dinamización de la economía y la contribución al funcionamiento de la Línea 3 del Metro de Panamá.

Debido a que el predio donde se instalarán los patios y talleres se encuentra sin uso en la actualidad, no se causará impactos sociales o económicos significativos sobre este lugar, prevaleciendo hacia la etapa de operación el impacto asociado al ruido que pudiera generar la llegada y salida de trenes del área de mantenimiento y las actividades que se desarrollan en sus talleres, en forma puntual. La mayor parte de estos impactos son mitigables.

En forma temporal, se producirá interferencia con el tráfico vehicular, en el punto de entrada y salida de la obra, lo cual se considera un impacto negativo a la comunidad, aunque es temporal y ocurre de forma puntual, en diferentes momentos de la obra.

La generación de empleos directos e indirectos será una contribución social importante para la disminución de los índices de desempleo y, en consecuencia, mejorar la calidad de vida de las familias beneficiadas directa o indirectamente por este proyecto. De igual manera, las empresas locales y nacionales podrán ser beneficiadas con la adquisición de bienes y servicios requeridos por el proyecto, lo que es un factor positivo en materia económica.

Desde el punto de vista socioeconómico, se considera este proyecto viable debido a que los impactos negativos asociados con su construcción y operación presentan una significancia baja o

moderada y son mitigables (excepto en caso de ocurrencia de un accidente o enfermedad mayor a algún trabajador, aunque este aspecto es prevenible al cumplir con estrictas medidas de seguridad y salud ocupacional), mientras que los impactos positivos, presentan una valoración de moderada a alta, por los beneficios que produce. Tienen, además, un carácter permanente, de beneficio al sistema Metro, el cual, a su vez, aporta invaluables beneficios a sus usuarios.

9.5 Síntesis del capítulo

Del análisis de impactos físicos, biológicos, sociales, económicos, históricos y culturales, se obtiene que la ejecución del proyecto es importante para el funcionamiento adecuado y seguro de la Línea 3 del Metro de Panamá, lo cual a su vez trae beneficios a la población, tanto de la Ciudad de Panamá, como a las áreas urbanas de Arraiján, Nuevo Arraiján, Ciudad del Futuro y La Chorrera y a la economía a nivel local y nacional. Además, se establece que el desarrollo de la obra no generará mayores perturbaciones sobre el ambiente o la población que las propias de una construcción de este tipo, y que la mayoría de los impactos negativos podrán ser recuperados a corto o mediano plazo de manera natural o mitigados mediante la ejecución de las medidas de mitigación incluidas en el Plan de Manejo Ambiental (Capítulo 10 de este EsIA), o, finalmente, atenuados o compensados debidamente.

Matriz 9-1 INTERACCIÓN DE IMPACTOS

Elementos Ambientales	Actividades del Proyecto																
	Etapa de Construcción							Etapa de Operación									
	Remoción de vegetación	Remoción de estructuras existentes	Retiro y reubicación de estructuras de servicios públicos	Movimiento de tierra	Obras civiles de las áreas administrativas, patios y talleres	Instalaciones mecánicas y electromecánicas	Equipamiento del área de patios y talleres	Acarreo de materiales, equipos y escombros	Movilización de equipo pasado	Contratación de personal	Demandas de servicios	Manejo de desechos	Funcionamiento de los componentes del área de patios y talleres (incluye PTAR, manejo de aguas)	Mantenimiento del área de patios y talleres	Demandas de servicios básicos	Manejo de desechos (oficinas, talleres, PTAR)	Contratación de Personal
CLIMA	•															3	3
AIRE	•	•	•	•	•			•	•		•					8	8
RUIDO	•	•	•	•	•	•	•	•	•							11	11
VIBRACIÓN	•	•	•	•	•	•	•	•	•							11	11
SUELOS	•	•	•	•	•	•	•				•					7	7
AGUA	•	•	•	•	•	•					•					6	6
FLORA	•															1	1
FAUNA	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•				11	11
SOCIOECONÓMICO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17	17
PAISAJE				•	•											2	2
HISTÓRICO-CULTURAL	•	•	•	•	•											5	5
Total	10	8	8	10	9	5	4	5	6	1	1	4	4	4	1	1	82

URS

Matriz 9-2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Elementos Ambientales	Actividades del Proyecto																
	Fase de Construcción							Fase de Operación									
	Remoción de vegetación	Remoción de estructuras existentes	Retiro y reubicación de estructuras de servicios públicos	Movimiento de tierra	Obras civiles de las áreas administrativas, patios y talleres	Instalaciones mecánicas y electromecánicas	Equipamiento del área de patios y talleres	Acarreo de materiales, equipos y escombros	Movilización de equipo pesado	Contratación de personal	Demandas de servicios	Manejo de desechos	Funcionamiento de los componentes del área de patios y talleres (incluye PTAR, manejo de aguas)	Mantenimiento del área de patios y talleres	Demandas de servicios básicos	Contratación de Personal	
CLIMA	C-1			C-1					C-1								
AIRE	A-1 A-2	A-1	A-1 A-3	A-1	A-1			A-1	A-1 A-3			A-1 A-3					
RUIDO	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1	R-1				R-1	R-1			
VIBRACIONES	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1	VB-1				VB-1	VB-1			
SUELOS	SU-1 SU-2 SU-3	SU-1 SU-2 SU-3 SU-4	SU-1 SU-2 SU-3 SU-4	SU-1 SU-2	SU-1 SU-2 SU-3	SU-1 SU-2 SU-3 SU-4					SU-4						
AGUA	H-1 H-2	H-1 H-2	H-1 H-2	H-1 H-2	H-1 H-2						H-1						
FLORA	VG-1 VG-2																
FAUNA	F-1 F-2	F-2	F-2 F-3	F-2 F-3	F-2	F-2	F-2	F-2 F-3	F-2 F-3				F-2	F-2			
SOCIOECONÓMICO	SE-1	SE-1	SE-1 SE-2 SE-3	SE-1 SE-2 SE-3	SE-1 SE-2 SE-3	SE-1 SE-2 SE-3	SE-1	SE-1 SE-2 SE-3	SE-1 SE-2 SE-3	SE-4	SE-5	SE-1 SE-3	SE-6	SE-1	SE-5	SE-1 SE-3	SE-4
PAISAJE				P-1	P-1												
HISTÓRICO-CULTURAL	HC-1 HC-2	HC-1 HC-2	HC-1 HC-2	HC-1 HC-2	HC-1 HC-2												
Total	17	13	17	15	14	8	4	8	9	1	1	6	4	4	1	2	1

Nota: Los códigos en las casillas representan los impactos para cada elemento ambiental generado por las respectivas actividades.

Matriz 9-3a VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS
Etapa de Construcción

324

Impacto Código	Criterios de Valoración											SF	Clasificación del impacto
	CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
C-1	(-)	2	2	1	4	D	4	1	4	4	2	30	MODERADO
A-1	(-)	2	2	1	1	D	8	1	4	2	4	31	MODERADO
A-2	(-)	1	2	1	4	D	8	1	4	4	1	30	MODERADO
A-3	(-)	1	2	1	1	D	4	1	2	2	1	19	BAJO
R-1	(-)	4	2	1	1	D	8	1	4	1	4	36	MODERADO
VB-1	(-)	2	2	1	1	D	2	1	4	1	2	22	BAJO
SU-1	(-)	2	2	1	1	D	8	1	1	2	2	26	MODERADO
SU-2	(-)	1	2	1	1	D	2	1	4	1	1	18	BAJO
SU-3	(-)	4	2	1	4	D	8	1	4	4	2	40	MODERADO
SU-4	(-)	2	1	1	2	D	2	1	4	2	2	22	BAJO
H-1	(-)	2	2	1	1	D	2	1	4	1	1	21	BAJO
H-2	(-)	2	2	1	1	D	4	1	4	1	2	24	BAJO
VG-1	(-)	4	2	1	4	D	8	1	8	4	2	44	MODERADO
VG-2	(-)	2	2	1	4	D	8	1	8	4	2	38	MODERADO
F-1	(-)	4	2	1	4	D	8	1	8	4	2	44	MODERADO
F-2	(-)	4	2	1	2	D	4	1	4	4	2	34	MODERADO
F-3	(-)	2	2	1	1	D	4	1	4	2	2	25	BAJO
SE-1	(-)	2	2	1	2	D	2	1	8	4	2	30	MODERADO
SE-2	(-)	2	2	1	1	D	4	1	1	1	2	21	BAJO
SE-3	(-)	2	2	1	1	D	4	1	4	2	4	27	MODERADO
SE-4	(+)	2	12	2	2	D	8	1	8	4	4	59	ALTO
SE-5	(+)	2	12	2	2	D	8	1	8	4	2	57	ALTO
SE-6	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
P-1	(-)	2	2	1	4	D	8	1	4	4	2	34	MODERADO
HC-1	(-)	1	1	1	4	D	8	1	8	4	1	32	MODERADO
HC-2	(-)	1	1	1	4	D	2	1	8	4	1	26	MODERADO

CI = Carácter del impacto

RO = Riesgo de ocurrencia

I = Intensidad

AC = Acumulación

EX = Extensión

RC = Recuperabilidad

SI = Sinergia

RV = Reversibilidad

PE = Persistencia

IMP = Importancia

EF = Efecto

SF = Significancia del impacto

Escala	Significancia del Impacto (SF)	
	Negativo (-)	Positivo (+)
≤ 25	B = Baja	B = Baja
> 25 - ≤ 50	M = Moderada	M = Moderada
>50 - ≤75	A = Alta	A = Alta
>75	MA = Muy Alta	MA = Muy Alta

URS

Matriz 9-3b VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS
Etapa de Operación

Impacto Código	Criterios de Valoración											SF	Clasificación del impacto
	CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
C-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
A-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
A-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
A-3	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
R-1	(-)	1	1	1	4	D	2	1	4	4	4	25	BAJO
VB-1	(-)	1	1	1	4	D	1	1	1	1	2	16	BAJO
SU-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
SU-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
SU-3	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
SU-4	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
H-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
H-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
VG-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
VG-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
F-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
F-2	(-)	2	1	1	1	D	2	1	4	4	2	23	BAJO
F-3	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
SE-1	(-)	1	1	1	4	D	1	1	8	4	1	25	BAJO
SE-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
SE-3	(-)	1	2	1	4	D	2	1	4	4	2	25	BAJO
SE-4	(+)	1	8	2	4	D	8	1	8	4	4	50	MODERADO
SE-5	(+)	2	4	2	4	D	8	1	8	4	2	43	MODERADO
SE-6	(+)	12	12	2	4	D	8	1	8	4	4	91	MUY ALTO
P-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
HC-1	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO
HC-2	(+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEUTRO

CI = Carácter del impacto

RO = Riesgo de ocurrencia

I = Intensidad

AC = Acumulación

EX = Extensión

RC = Recuperabilidad

SI = Sinergia

RE = Reversibilidad

PE = Persistencia

IMP = Importancia

EF = Efecto

SF = Significancia del impacto

Escala	Significancia del Impacto (SF)	
	Negativo (-)	Positivo (+)
≤ 25	B = Baja	B = Baja
> 25 - ≤ 50	M = Moderada	M = Moderada
>50 - ≤75	A = Alta	A = Alta
>75	MA = Muy Alta	MA = Muy Alta