

5.0 DESCRIPCION DEL PROYECTO

La Línea 3 del Metro de Panamá contará con una longitud aproximada de 26.5 km, desde Albrook hasta la Ciudad del Futuro, contará con 14 estaciones distribuidas en las áreas claves para satisfacer la demanda de la población (Figura 5-1) y se corresponde con un sistema monorriel elevado que cruzará el Canal de Panamá a través del propuesto Cuarto Puente sobre el Canal, para luego dirigirse hacia el oeste dentro de la franja de servidumbre existente de la vía Panamericana.

Figura 5-1
Esquema del Proyecto Línea 3 del Metro de Panamá



Fuente: Metro de Panamá, S.A.

Los trenes a ser empleados en la Línea 3 del Metro, al igual que aquellos utilizados en las demás líneas del sistema metro, requerirán una supervisión continua de su funcionalidad y el mantenimiento de sus componentes, considerando el proceso natural de desgaste al cual son sometidos. Para cumplir con estos requerimientos, se ha previsto la construcción de un área de patios y talleres donde se realicen las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, que garanticen un adecuado funcionamiento de dichos trenes, alargar su tiempo de vida útil, mantener la calidad del servicio de transporte y atender posibles contingencias en los trenes.

Los patios y talleres serán construidos en un terreno elevado ubicado en el sector cercano a Ciudad del Futuro, en el costado Sur de la Carretera Panamericana. La superficie requerida para la construcción de todas las instalaciones que conforman el proyecto, abarca aproximadamente 17.148 ha, dentro de las cuales se contará con lo siguiente:

- **Vías para estacionamiento de trenes**

El proyecto contará con capacidad para estacionamiento y mantenimiento de 60 trenes de 6 vagones cada uno, aunque inicialmente se construirán vías de estacionamiento para 30 trenes, dejando las previsiones para que puedan construirse las siguientes vías más adelante y dentro de la misma área de afectación considerada en el presente estudio, sin perturbar la operación comercial de la instalación una vez comience a operar.

La longitud de estas vías estará acorde a los resultados obtenidos en los análisis de seguridad, tomando en cuenta las longitudes del tren, el margen de seguridad por sobre-aceleración y la distancia al paragolpes (parada de amortiguación). Cada vía tendrá capacidad para dos trenes de seis vagones cada uno, estimándose una longitud total aproximada de 210.2 metros.

- **Edificio del taller**

El edificio del taller contendrá todos los equipos e instalaciones necesarios para el mantenimiento ligero y pesado del material rodante y también para las actividades de mantenimiento de las vías del monorriel. Se contará con diversas vías de inspección de los trenes. A manera de referencia, la frecuencia de inspección de los trenes, según información suministrada por el equipo de proyecto de la empresa JICA, puede ser estimado en función de los tiempos que se manejan en sistemas de trenes similares, el cual se describe a continuación para cada tipo de inspección:

- Inspección ligera: Se realiza cada 3 a 10 días.
- Inspección periódica: Se realiza cada 3 meses.
- Inspección de piezas importantes: Se realiza cada 4 años.

- Revisión general Ciclo: Se realiza cada 8 años.
- Mantenimiento correctivo: La frecuencia depende de la ocurrencia de imprevistos o daños de los componentes de los trenes, por lo cual este tipo de actividades no puede ser programado.

- **Edificio de reemplazo de llantas**

El edificio de reemplazo de las llantas de los trenes (llantas de caucho por ser un sistema de monorriel a diferencia de los trenes utilizados en la Línea 1 del Metro, los cuales son otro tipo de trenes con ruedas metálicas), es la instalación dedicada a la sustitución de las llantas operativas. Además del reemplazo de las llantas de operación, el reemplazo de las llantas guía/estabilizador también se realiza, aunque bajo condiciones normales esto es llevado a cabo durante los ciclos de inspección de piezas importantes.

- **Planta de lavado automático de trenes**

La planta automática de lavado de trenes consiste en la lavadora y el área de bombas técnicas. El objeto de esta planta es la limpieza de rutina externa de los vagones para limpiar el techo y la parte inferior. Esta planta usara detergente natural y un sistema de reciclado que permita reutilizar el agua. Cuenta con una plataforma de lavado manual, la cual se dispone de forma lateral y es donde se prepara el tren para la limpieza interna, en dicha plataforma se cuenta con iluminación, toma de corriente y salida de agua, así como el andamiaje para la limpieza del frente del monorriel. Esta planta será instalada en una zona que no perturbe el movimiento de trenes.

- **Cobertizo para vehículos de mantenimiento**

El cobertizo para vehículos de mantenimiento es la instalación donde la maquinaria utilizada en las labores de mantenimiento como la grúa camión y el remolque, se estacionan para realizar el mantenimiento de los vagones del monorriel.

- **Área de almacenamiento de llantas**

El proyecto contará con una estructura cuyo objetivo es almacenar llantas nuevas y usadas, tanto de operación como de guía y estabilizadores. En el área de almacenamiento se contará con paletas exclusivas para cada tipo de llanta, sobre las cuales se almacenarán las mismas, a su vez la paleta se colocará en un armario o estructura metálica, especialmente acondicionada para soportar el peso de varias paletas montadas una arriba de la otra.

- **Área de almacenamiento de cilindros de nitrógeno para llantas**

Se contará con una estructura para almacenar los cilindros de nitrógeno con el cual son llenadas las llantas de los vagones del monorriel. Dicha estructura estará ubicada cerca del edificio de reemplazo de llantas y se evaluará la implementación de equipos, dentro de dicha estructura, para reutilizar el nitrógeno de las llantas que han sido reemplazadas.

- **Almacén general**

Con el fin de almacenar todos los materiales, piezas de repuesto y herramientas necesarias para la operación y mantenimiento de toda la Línea 3 del Metro, se contará con un almacén de piezas de repuesto para el material rodante y otro para el almacenamiento de repuestos para los elementos eléctricos y las vías.

- **Almacén de líquidos inflamables**

Además del almacén general, anteriormente mencionado, por medidas de seguridad se contará con una estructura para el almacenamiento independiente de líquidos inflamables, entre los cuales se destacan las sustancias lubricantes para el material rodante, para la instalación de equipos, para el vehículo de mantenimiento y a su vez, en dicha instalación se realizará el almacenamiento de forma segregada del aceite residual del material rodante y de las actividades de instalación de equipos.

- **Edificio de administración**

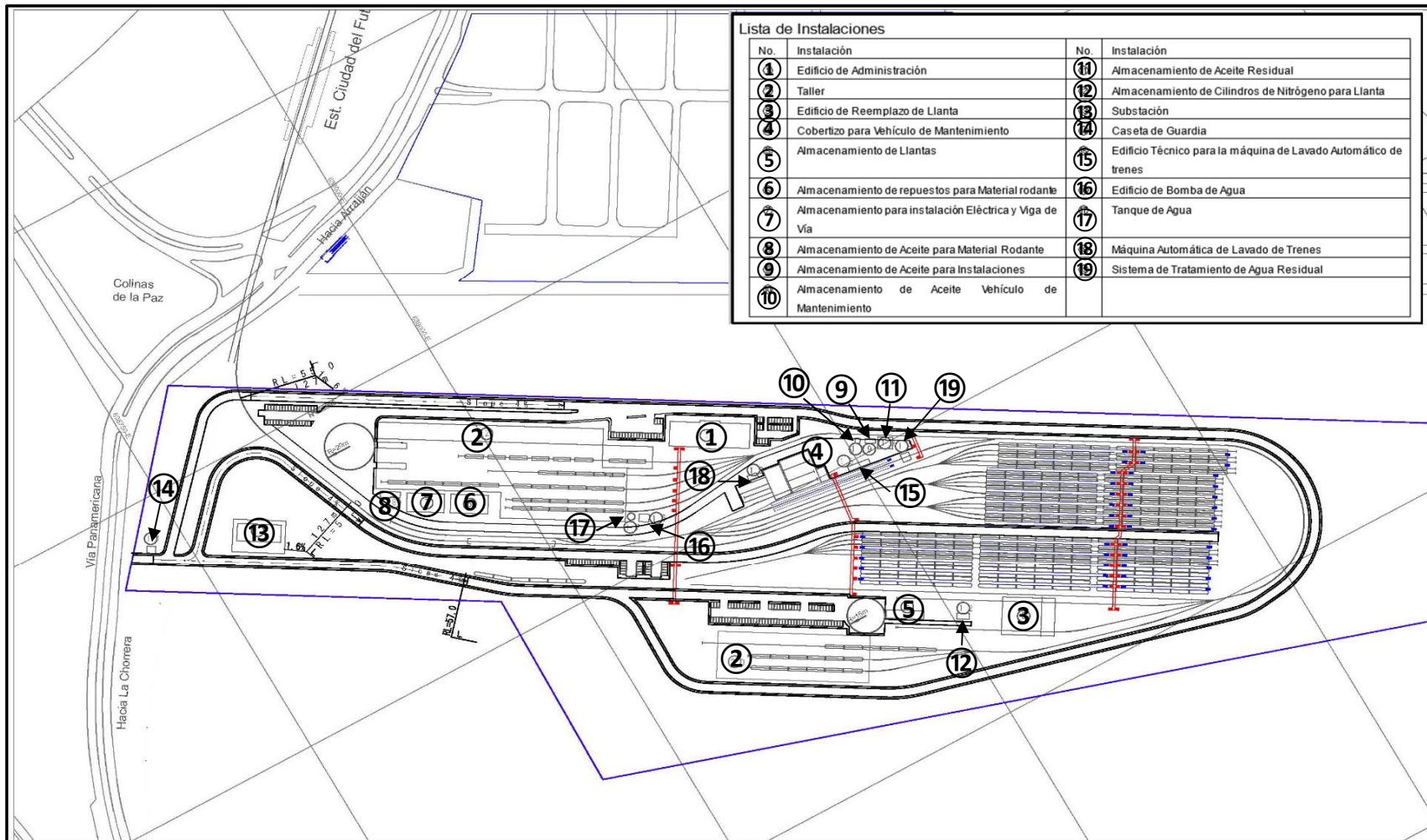
El personal necesario para las tareas y/o rutinas propias del área de patios y talleres, contará con los espacios y locales técnicos-administrativos necesarios para un adecuado desarrollo de actividades administrativas, tales como centros de control, oficinas, salas de equipos, salas de operación, mantenimiento y espacios comunes. Cabe señalar que el edificio dispondrá de espacio para implementar, en caso que aplique, una oficina para funcionarios de la policía del Metro, donde se proveerá el alojamiento y las instalaciones necesarias para el cuerpo de policía que sea asignado a la seguridad y custodia de la Línea 3 del Metro.

- **Centro de control de operaciones**

Entre las instalaciones que conforman el área de patios y talleres, se encuentra el Centro de Control de Operaciones, con el cual se podrá controlar la operación de los trenes, así como aspectos de seguridad en estaciones, el control del suministro de energía y la supervisión de sistemas auxiliares. De forma específica, este centro se localizará en el edificio administrativo.

Finalmente el área de patios y talleres contará con una caseta de vigilancia o puesto de control, en la entrada y áreas de estacionamiento para trabajadores y visitantes en general. A continuación, la Figura 5-2 muestra la planta esquemática de los espacios que componen el área de patios y talleres.

Figura 5-2
Planta Esquemática del Área de Patios y Talleres



Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

- **Otros componentes del Proyecto**

Telecomunicaciones

- Sistema de radios

El sistema de radios estará basado en la normativa de la ETSI, series 300–390 contemplando los estándares para Sistemas de Radios Digitales, comúnmente conocidos como TETRA (Terrestrial Trunked Radio), utilizando como método de acceso a los canales, la multiplexión por división de tiempo TDMA o superior. Se prevé que el sistema opere en la banda de frecuencias permitida según la regulaciones locales para el uso del espacio radioeléctrico (ejemplo: 450– 470 MHz) sobre canales de 25 kHz de ancho de banda. Esto se basa en que la Línea 1 del Metro utiliza el mismo sistema de comunicaciones y ambos sistemas deben ser compatibles.

- Sistema SCADA de telemundo

El sistema SCADA tiene la función de controlar el sistema de telemundo en toda la Línea 3 del Metro incluyendo el área de patios y talleres. Este sistema es el encargado de proporcionar una operación confiable y segura en el monitoreo y control de los Puestos locales de control (PLC), proveyendo un alto nivel de seguridad en la red.

La arquitectura será una de una red industrial basándose a TCP IP. El núcleo del sistema es la transmisión de datos a través de una red troncal. El sistema será diseñado para alta disponibilidad con los equipos del “Front End Processor”, del servidor, y las consolas de forma redundante.

El Sistema SCADA, estará diseñado para ser capaz de tomar procedimientos de respuesta, ante eventos excepcionales en donde los sistemas redundantes no sean suficientes. Es decir, deberá poder manejar escenarios tan críticos, como lo puede ser la interrupción total o parcial del suministro de energía o de la red de telecomunicaciones. De tal forma, que existan procedimientos de emergencia que minimicen los daños ante cualquier eventualidad.

- Red de comunicaciones de fibra óptica

La red de comunicaciones se diseña con la idea de interconectar todas las estaciones previstas en el Sistema del Metro de Panamá, permitiendo así, acarrear e intercambiar la información (datos, voz, video) generada en cada una de las Estaciones, Subestaciones de Transformación principales y el Centro de Control de Operaciones, el cual estará ubicado en el área de patios y talleres, a través de un medio de comunicación confiable y seguro.

La red de comunicaciones será del tipo abierta en el sentido que permita manejar diferentes protocolos de comunicaciones y basada en un infraestructura estandarizada, robusta y altamente confiable; cumplirá con estándares reconocidos a nivel mundial y estará dimensionada acorde a los requerimientos de comunicaciones de la Línea 3.

La red de comunicaciones estará basada en un sistema de tecnología tipo SDH, de fabricante reconocido y probada ampliamente a nivel mundial en sistemas similares.

5.1 Objetivo del Proyecto, obra o actividad y su justificación

El objetivo general del Proyecto es la construcción de un componente de gran importancia para el adecuado funcionamiento a corto, mediano y largo plazo, de la Línea 3 del Metro de Panamá, como son las áreas para la limpieza y mantenimiento tanto preventivo como correctivo, de los vagones del monorriel y las vías. Así como disponer de las áreas necesarias para la instalación de instalaciones administrativas, puntos de control y supervisión del sistema.

Esta facilidad deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos específicos:

- Mantener en constante revisión a los vagones del monorriel y las vías.
- Aplicar de forma programada mantenimientos de vagones y vías acorde a lo establecido por los fabricantes y siguiendo los procedimientos ya estandarizados.

5.1.1 Justificación del Proyecto

La construcción de los patios y talleres para la Línea 3 del Metro de Panamá encuentra su justificación en el mantenimiento que debe darse a todo el sistema de la Línea 3, según los procedimientos estándares y lo establecido por los fabricantes, para prestar de manera continua un servicio seguro y de alta calidad a los usuarios del sector Oeste para desarrollar las funciones básicas de trabajo, educación, recreación y comercio.

5.2 Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM del polígono del Proyecto

Los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá se localizan en la provincia de Panamá Oeste, distrito de Arraiján, corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena. (Ver Figura 5-3, al final del capítulo).

En la Tabla 5-1 a continuación se presenta un resumen de las coordenadas UTM (WGS 84) del área del proyecto. En el Anexo 5-1 se presentan todas las coordenadas del polígono.

Tabla 5-1
Coordenadas UTM de los Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá

Id	COORDENADAS UTM (WGS84)	
	Este	Norte
1	638701,648	986456,063
2	638825,376	986548,327
3	639519,401	986126,645
4	639487,863	985980,586
5	639195,593	986047,563
6	639029,554	986153,995
7	639025,455	986232,111

Fuente: Metro de Panamá, S.A.

5.2.1 Área de estudio del Proyecto

Para fines de este documento el área de estudio de los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, comprende dos áreas, el área de influencia directa (AID) y el área de influencia

indirecta (AII). El AID corresponde a la zona geográfica en la cual se presentan los impactos directos de manera inmediata a la fuente que los genera¹; mientras que el AII, se define como el espacio físico en que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros no relacionados, aunque sea con una intensidad mínima. (Ver Tabla 5-2 y Figura 5-4, al final del capítulo).

Tabla 5-2
Superficie del Área de Influencia de los Patios y Talleres
de la Línea 3 del Metro de Panamá

AREA DE INFLUENCIA	HECTÁREAS	%
Directa	17.148	15.67%
Indirecta	92.286	84.33%
Total	109.434	100.00%

Elaborado por: URS Holding, Inc.

Para fines de este estudio, el **Área de Influencia Directa** se define como la zona que será intervenida para la construcción del proyecto (huella) y que corresponde al espacio donde se desarrollarán las obras permanentes y temporales (17.148 ha.). Las actividades ligadas a la fase de construcción y operación de los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá se desarrollarán dentro de esta superficie, por lo que ocasionarán impactos potenciales directos al medio natural y social. Por lo tanto, las medidas de prevención, mitigación y compensación estarán dirigidas y orientadas principalmente a esta área.

Para definir el **Área de Influencia Indirecta**, del proyecto se consideraron los criterios socioeconómicos, considerando particularmente los lugares poblados más próximos, así como carreteras, infraestructura existente, propiedades y otras estructuras. Además, se consideraron los factores ambientales. Para abarcar una superficie representativa de los aspectos sociales y ambientales.

Así el área de influencia indirecta se estableció siguiendo los mismos criterios utilizados para la Línea 3 del Metro, evaluando el área mediante el uso de una Matriz de Evaluación de Criterios y Variables, construida a partir de la matriz de Conesa-Fernández, que se fundamenta en la

¹ Área de influencia directa (AID): área sobre la cual se pueden dar impactos directos de las acciones de un proyecto, obra o actividad. Impactos Directos: Impactos ambientales primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella (Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009).

contrastación de variables ambientales y socioeconómicas, con las variables utilizadas para calificar integralmente los impactos, es decir: grado de perturbación, riesgo de ocurrencia, extensión del impacto, persistencia y recuperabilidad.

Con el apoyo de herramientas de análisis como lo es el SIG, se establecieron zonas de 100, 300 y 500 metros de ancho a partir del área de influencia directa, para determinar si existía un decrecimiento lineal o exponencial en las perturbaciones de los impactos y con ello, establecer una distancia razonable que permita afirmar un límite de la zona o área de influencia indirecta (AII) del proyecto. En base a lo anterior, se establecía como límite del área de influencia indirecta a la distancia en la cual la valoración de los criterios utilizados fuese igual o menor a 50%.

Como resultado de la evaluación, se obtuvo que el área de influencia indirecta (AII) quedara delimitada mediante una franja de 300 metros desde el límite del área de influencia directa, por ser el espacio en el cual los resultados de la valoración reflejan porcentajes menores al 50%. Esta área (AII) tiene una superficie de 92.286 hectáreas (Ver Figura 5-4, al final del capítulo).

5.3 Legislación y normas técnicas ambientales que regulan el sector y el Proyecto, obra o actividad

Las leyes y regulaciones ambientales aplicables al EsIA para el proyecto de Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá, incluyen la legislación y reglamentación de las agencias pertinentes del Estado Panameño. Igualmente, este EsIA se preparó siguiendo los lineamientos de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) y las Buenas Prácticas Internacionales. A continuación se describen estas leyes, regulaciones y lineamientos.

5.3.1 Legislación ambiental panameña

La Constitución vigente de la República de Panamá y la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General del Ambiente, establecen que la Administración del Ambiente, es una obligación del Estado y por tanto es necesaria su protección, conservación y recuperación.

La política nacional del ambiente constituye el conjunto de medidas, estrategias y acciones establecidas por el Estado, para orientar, condicionar y determinar el comportamiento del sector público y privado, los agentes económicos y la población en general para la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y del ambiente.

La Ley 41 de 1 de junio de 1998, facultó a la Autoridad Nacional del Ambiente (actualmente Ministerio de Ambiente) para que a través del Órgano Ejecutivo reglamente el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. La Ley General del Ambiente, en su Título IV, Capítulo II señala lo relacionado con el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y establece las etapas que debe comprender dicha evaluación. Además, señala que las actividades, obras o proyectos públicos o privados que por sus características, efectos, ubicación o recursos puedan generar riesgo ambiental, requerirán un Estudio de Impacto Ambiental previo a la iniciación del proyecto de acuerdo a la Ley.

Otras reglamentaciones se establecen en el Capítulo 7 del Título III de la Constitución, Artículos 118 al 121, se define el régimen ecológico. El Artículo 118 ordena que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana. El Artículo 119 establece que el “Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio y evite la destrucción a los ecosistemas.” Los Artículos 120 y 121 responsabilizan al gobierno de Panamá de reglamentar, fiscalizar y aplicar las medidas necesarias para implementar esta política. Lo contenido en los artículos anteriores indica que el Estado panameño, en materia ambiental, contempla el criterio de desarrollo sustentable de los recursos siempre y cuando se garantice su sostenibilidad y se evite su extinción.

Por su parte el Artículo 289 de la Constitución dispone que el Estado regulará la adecuada utilización de la tierra de conformidad con su uso potencial y los programas nacionales de desarrollo, con el fin de garantizar su aprovechamiento óptimo. Este artículo no limita el uso del suelo a determinados proyectos sino, más bien, establece como única condición que la utilización

del suelo se haga de conformidad con su uso potencial y de acuerdo a los programas nacionales de desarrollo.

En adición a la legislación ambiental, existen otras leyes, decretos, regulaciones y resueltos institucionales que contienen disposiciones que inciden sobre la gestión ambiental y sobre actividades específicas. A continuación se describen los decretos, regulaciones, convenios y lineamientos internacionales que tienen algún grado de injerencia sobre el proyecto Línea 3 del Metro de Panamá:

- El Decreto Ejecutivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental;
- Otras Regulaciones Pertinentes Vigentes, Reglamentos y Anteproyectos de Normas,
- Convenios Internacionales.

5.3.2 Decreto Ejecutivo del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental

La evaluación de impacto ambiental provee una oportunidad para revisar los efectos ambientales de los proyectos de desarrollo antes de su aprobación y es una herramienta de ayuda a la toma de decisiones razonables concerniente a los efectos que pueden tener en el medio ambiente. El Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009 reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Algunas de las disposiciones que se establecen en este decreto están enmarcadas en las funciones y responsabilidades de la autoridad del ambiente (actualmente Ministerio de Ambiente o MiAmbiente) y organismos internos; dentro de estas funciones le corresponde a MiAmbiente fiscalizar, inspeccionar y controlar, conjuntamente con las autoridades sectoriales competentes, el cumplimiento de los Estudios de Impacto Ambiental, de sus respectivos planes de manejo ambiental y de las normas ambientales; así como la adecuada aplicación de los procedimientos de fiscalización y auditoría ambiental.

El Decreto Ejecutivo Número 123 del 14 de agosto de 2009, que derogó el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre del 2006, reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de

Julio de 1998. En su Artículo Tercero establece que todo proyecto de inversión, pública y privada, de carácter nacional, regional o local, que estén incluidas en la lista taxativa contenida en el Artículo Número 16 del Reglamento, deberán someterse al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental antes de iniciar la realización del respectivo Proyecto. Por lo cual, en el Artículo Cuarto establece que ningún proyecto podrá iniciar su ejecución sin contar con la aprobación de la Declaración Jurada notariada para los Estudios de Impacto Ambiental Categoría I y con la Resolución Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente para los Estudios de Impacto Ambiental Categoría II y III:

En su Artículo 14 establece que “la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental deberá ceñirse, sin necesariamente limitarse, a los contenidos definidos en este Reglamento y los que se establezcan en las Resoluciones Administrativas, manuales y/o reglamentos”. El Decreto presenta en su Artículo 16 la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (Código CIIU). En el cual, dentro del sector de Industria de la Construcción contempla Edificaciones, Terminales de transporte terrestre y Construcción de líneas férreas superficiales o subterráneas. Finalmente, en su Artículo Número 26 se presenta el Contenido Mínimos de los Estudios de Impacto Ambiental según su categoría.

Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011

Por medio del cual se modifican los artículos 18, 20, 29, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 46 y 47 del Decreto Ejecutivo 123 que regula el Proceso de Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental.

Decreto Ejecutivo 975 del 23 de agosto de 2012

Por medio del cual se modifica el Artículo 20 del Decreto Ejecutivo No 123 de 14 de agosto de 2009.

5.3.3 Otras regulaciones pertinentes

Decreto Ley N° 5 de 28 de enero de 2005, “Que adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicta otras disposiciones.”

Este decreto lista los delitos, sus sanciones y penas. Los mismos se enmarcan en Delitos contra los Recursos Naturales, Delitos contra la Vida Silvestre y Delitos de Tramitación, Aprobación y Cumplimiento de Documentación Ambiental.

Decreto Ley N° 66 del 10 de noviembre de 1947, “por la cual se Aprueba el Código Sanitario” (Referirse a los artículos 88, 200, 202, 204, 206, 207 y 208).

El Código Sanitario fue creado por la Ley No. 66 del 10 de Noviembre de 1947, enmarcándose en el lema “salud pública, suprema ley”. Es relevante la relación de esta ley ya que está íntimamente ligado al agua en cuanto a su calidad.

Decreto Ejecutivo N° 38 de 3 de junio de 2009 por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones para Vehículos Automotores.

Este Decreto presenta en su Artículo Primero, que su objetivo es el de establecer los límites permisibles de emisiones al aire producidas por vehículos automotores, con el fin de proteger la salud de la población, los recursos naturales y la calidad del ambiente de la contaminación atmosférica. Para ello presenta tablas que presentan los límites permisibles y condiciones de prueba, por tipo de vehículo y tipo de combustible. El decreto presenta la metodología a ser utilizada para las mediciones, al igual que las prohibiciones, infracciones y sanciones.

Decreto Ejecutivo N° 5 del 4 de febrero de 2009 “Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones para Fuentes Fijas”.

En su Artículo Primero se presenta como objetivo el de “establecer los límites permisibles de emisiones al aire producidas por fuentes fijas” (nuevas o modificadas), con el fin de proteger la

salud de la población, los recursos naturales y la calidad del ambiente de la contaminación atmosférica. El Artículo Quinto lista los Límites Máximos Permisibles para Fuentes Fijas Existentes, la cual es una referencia de la Guía del Banco Mundial del año 1998. En cuanto a los Límites Máximos Permisibles para Fuentes Fijas Nuevas o Modificadas, el Decreto establece en su Artículo Número 7 que “debe hacer uso de la Mejor Tecnología de Control Disponible, la cual debe ser autorizada por ANAM a través de la Resolución Administrativa que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental”. Por lo cual, en el Artículo 22 se indica que las empresas están obligadas a presentar, en un período no mayor a dos meses, ante la ANAM (hoy Ministerio de Ambiente), su caracterización de emisiones, una vez inicien operaciones.

Decreto Ejecutivo N° 306 de 4 de septiembre de 2002 por el cual se adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

En este decreto se establece el nivel sonoro máximo admisible de ruidos de carácter continuo, para las personas, dentro de los lugares de trabajo, en jornadas de ocho horas:

En trabajos con actividad mental constante e intensa 50 decibeles (dB)

En trabajos de oficina y actividades similares 60 decibeles (dB)

En otros trabajos (fábricas, industrias, talleres) 85 decibeles (dB)

Todos estos valores serán medidos en las áreas en que el operario realiza habitualmente sus labores. La empresa también tiene la obligación de realizar audiometrías periódicas, cada seis meses, a sus trabajadores. Además, el Decreto establece que las empresas deberán además aplicar el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 44-2000, Higiene y Seguridad Industrial, relativo a las “*Condiciones de Higiene y Seguridad en los Ambientes de Trabajo donde se genere ruido*”.

Por otra parte, el Art. 7 de este Decreto prohíbe exceder la intensidad del ruido, fuera del local o residencia, a las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, locales comerciales u otro establecimiento o residencia cuya actividad genere ruido, vecinos a edificios o

a casas destinadas a residencia o habitación, de acuerdo a los siguientes parámetros, establecidos mediante el **Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004** que modificó el Art. 7 del Decreto en referencia:

Horario	Nivel Sonoro Máximo
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (dB)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (dB)

La medición del ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las distintas residencias o habitaciones de los afectados. Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, bares, restaurantes, discotecas, toldos, locales comerciales o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento, se evaluará de la siguiente manera:

- Para áreas residenciales o vecinas a éstas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.
- Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá sólo un aumento de 3 dB sobre el ruido de fondo o ambiental.
- Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB sobre el ruido de fondo o ambiental.

Este Decreto deroga el Decreto No. 150 de 19 de febrero de 1971.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000

Higiene y Seguridad. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido

Dicho Reglamento establece, las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores; así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo. Este Reglamento es aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o

privada que en cuyo centro de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores. Además se incorporan los niveles de exposición permisibles en una jornada de trabajo de 8 horas.

Tabla 5-3
Niveles Admisibles de Ruido

Duración de la Exposición Máxima (en una jornada de trabajo de 8 horas)	Nivel de Ruido permisible en dB(A)
8 hrs	85
7 hrs	86
6 hrs	87
5 hrs	88
4 hrs	90
3 hrs	92
2 hrs	95
1 hrs	100
45 minutos	102
30 minutos	105
15 minutos	110
7 minutos	115

Fuente: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000

En el caso de que un trabajador sea expuesto a niveles de ruido mayor a lo establecido en la tabla anterior será requerido que utilice equipo de protección personal (orejeras, tapones o ambos según sea el caso).

Por otro lado, en su Sección 3, se hace mención que no se permitirá en ningún período de tiempo, exposiciones a ruidos que excedan los 130 decibeles, si no cuentan con equipo de protección. Por su parte, la Sección 4 se refiere a los deberes que debe tener el empleador con relación a los daños a la salud originados por ruido, a las características del ruido y sus componentes de frecuencia; además deben suministrar a sus trabajadores los equipos de

protección personal sin costo alguno y mantener actualizado el expediente de registro de los niveles sonoros para ser mostrado a las autoridades del Ministerio de Salud si así lo requieren.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000

Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se Genere Vibraciones

El objetivo es establecer las medidas para proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen o transmitan vibraciones que por su nivel de transmisión y tiempo de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como establecer la correlación entre los niveles máximos permisibles de vibraciones y los tiempos máximos de exposición por jornada de trabajo. Lo más importante a destacar en el reglamento es la tabla de niveles admisibles para las vibraciones locales en las diferentes bandas de octava.

Tabla 5-4
Niveles Admisibles de Vibraciones

Centro de frecuencia de la banda (Hz)	Valor admisible de la aceleración de la vibración (m/s²)
8	1.4
16	1.4
31.5	2.7
63	5.4
125	10.7
250	21.3
500	42.5
1000	85

Fuente: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000

Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

En su Artículo 1, este Reglamento Técnico establece como uno de sus objetivos prevenir la contaminación de cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas en la República de

Panamá, mediante el control de los efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales que se descargan a cuerpos receptores manteniendo una condición de aguas libres de contaminación, preservando de esta manera la salud de la población. Establece los límites máximos permisibles que deben cumplir los vertidos de efluentes líquidos provenientes de las actividades arriba mencionadas, descargando a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas, en conformidad a las disposiciones legales vigentes en la República de Panamá. El reglamento además establece especificaciones para la toma de muestras, frecuencias de control de las descargas y los límites máximos permisibles.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000

Agua. Usos y Disposición Final de Lodos

El objetivo es proteger la salud de la población, los recursos naturales, el medio ambiente, y aprovechar una valiosa fuente de elementos nutritivos para ser utilizado en la actividad agropecuaria en la República de Panamá. Este reglamento establece normas para el uso de los lodos (incluye los límites máximos), carga contaminante máxima, confinamiento de lodos y prohibiciones entre otros aspectos.

Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire Ambiente (en fase de discusión)

Por el cual se dictan Normas de Calidad del Aire Ambiente

El anteproyecto de ley sobre normas de calidad de aire ambiente tiene como objetivo establecer las normas primarias de calidad de aire para los contaminantes Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de Carbono (CO), Material Particulado Respirable (PM₁₀), Dióxido de Azufre (SO₂) y Ozono (O₃) así como los lineamientos para su aplicación, con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente en general. Los niveles máximos establecidos son los siguientes:

Tabla 5-5
Normas Primarias de Calidad del Aire (anteproyecto en fase de discusión)

Contaminante	Unidad	Valores Norma	Tiempo promedio de muestreo
Material Particulado Respirable, (PM ₁₀)	μg/m ³ N	50	Anual
		150	24 horas (98%)
Dióxido de Azufre, (SO ₂)	μg/m ³ N	80	Anual
		365	24 horas (99%)
Monóxido de Carbono, (CO)	μg/m ³ N	10 000	8 horas
		30 000	1 hora
Dióxido de Nitrógeno, (NO ₂)	μg/m ³ N	100	Anual
		150	24 horas (99%)
Ozono, (O ₃)	μg/m ³ N	157	8 horas
		235	1 hora

Fuente: Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire Ambiente.

Decreto Ejecutivo 255 de 18 de diciembre de 1998, “por el cual se Reglamentan lo artículos 7, 8 y 10 de la Ley 36 de 17 de mayo de 1996, y se dictan otras Disposiciones sobre la Materia”

Este Decreto, emitido por el Ministerio de Salud, señala los niveles permisibles de contaminación para plomo y gases que se originan por la combustión vehicular, así como la obligación de todo vehículo terrestre de combustión interna que se importen al país de estar equipado con sistemas de control de emisiones de gases en perfecto estado de funcionamiento.

El Decreto, en el Capítulo VII, Artículo 21 establece los niveles permisibles para CO, CO₂ y HC para vehículos de motor de gasolina y diésel anteriores al 31 de diciembre de 1998 y posteriores a 1998, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5-6

Niveles Permisibles de Contaminación de Gases Procedentes de Combustibles

Contaminante	Niveles Máximos Permisibles
Vehículo de Motor de Gasolina de modelos igual o anterior de 1998.	
Monóxido de Carbono (CO)	4.5% medido en ralentí a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM), con el motor a temperatura normal de funcionamiento
Dióxido de Carbono (CO ₂)	10.5% mínimo de CO ₂ del total de la emisión de gases
Hidrocarburos (HC)	500 ppm medidos en ralentí a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM) con un motor a temperatura normal de funcionamiento.
Vehículo de Motor de Gasolina, introducidos al país del año 1999, en adelante.	
Monóxido de Carbono (CO)	0.5% medido en ralentí a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM), con el motor a temperatura normal de funcionamiento
Dióxido de Carbono (CO ₂)	12.5% mínimo de CO ₂ del total de la emisión de gases
Hidrocarburos (HC)	125 ppm medidos en ralentí a un máximo de 1000 revoluciones por minuto (RPM) con un motor a temperatura normal de funcionamiento.
Vehículos con motor Diésel introducidos al país de año modelo igual a anterior a 1998	
Opacidad: autobuses y/o vehículos para uso particular o comercial	80 Unidades Hartridge de opacidad (UH) máximo
Vehículos con motor Diésel introducidos al país de año modelo 1999 en adelante	
Opacidad: Microbuses y vehículos cuyo peso sea inferior a 3.5 toneladas métricas	60 Unidades Hartridge de opacidad (UH) máximo
Opacidad: Autobuses y vehículos cuyo peso sea inferior a 3.5 toneladas métricas	70 Unidades Hartridge de opacidad (UH) máximo
Vehículos con motor accionado por combustible alterno	Niveles permisibles similares a los establecidos para los vehículos con motor accionado por gasolina.

Fuente: Decreto Ejecutivo N° 255 del 18 de diciembre 1998.

Decreto Ejecutivo No. 2 del 14 de enero de 2009, que establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelo para Diversos Usos.

El referido Decreto, establece la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos, a fin de proteger la salud humana y los ecosistemas; además de definir los niveles genéricos de referencia y los límites máximos permisibles de contaminantes químicos del suelo.

En su artículo 16 presenta el Índice de Actividad Microbiológica a través del cual es posible determinar el riesgo de contaminación del suelo por sustancias químicas para proteger la salud humana y los ecosistemas, tal como se indica a continuación.

INDICADOR	USO DEL SUELO	VALORES
Índice de Actividad Microbiológica (IAM) (Deshidrogenasa/Materia Orgánica)	Todos	Rango Inferior 0.5 Rango Superior 22.0

Fuente: Decreto Ejecutivo N° 2 del 14 de enero de 2009.

Ley 24 de 7 de junio de 1995, “Por la cual se establece la legislación de la Vida Silvestre en la República de Panamá”.

Esta Ley en su artículo primero establece, que la vida silvestre es parte del patrimonio natural de Panamá y declara de dominio público su protección, conservación, restauración, investigación, manejo y desarrollo de los recursos genéticos, así como especies, razas y variedades de la vida silvestre, para beneficio y salvaguarda de los ecosistemas naturales. Esta ley se complementa a su vez con la Resolución AG-0051-2008 que presenta un listado de especies de flora y fauna amenazadas y en peligro de extinción.

En adición el estado cuenta en esta materia con la Ley 26 del 10 de Diciembre de 1993 y la Ley N° 5 del 3 de enero de 1989. En la primera se aprueban los estatutos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, enmendados el 15 de diciembre de 1990. Mientras que en la segunda se aprueba la convención sobre conservación de las especies migratorias y animales silvestres.

Resolución N° 597 del 12 de noviembre de 1999, por medio del cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99 Aguas, Agua Potable, Definiciones y Requisitos Generales.

Este reglamento tiene por objeto, el establecer requisitos químicos, físicos, biológicos y radiológicos que debe cumplir el agua para ser considerada potable.

Resolución N° 03-96, C.O.SE-P.I. del 18 de abril de 1996 y Resolución CDZ-00'3/99 de 11 de febrero de 1999, "Por la cual se aclara la Resolución N° CDZ-10/98 del 9 de mayo de 1998, que modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo Manual Técnico de Seguridad de Combustibles", actualiza y unifica las normas y especificaciones bajo las cuales se elaboran, aprueban, construyen e inspeccionan las instalaciones que expenden y almacenan combustible derivados del petróleo, ya sean privada, industriales u otras.

El Capítulo IX Gases Comprimidos tiene por objeto, salvaguardar la vida de las personas y la propiedad, de los riesgos que se originan con la fabricación, embotellamiento, venta y uso de gases comprimidos y contienen normas mínimas de observancia obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica, sin que éstos requisitos necesariamente representen las condiciones máximas de seguridad desde el punto de vista conveniencia y eficacia.

De esta normativa es válido traer a colación los siguientes artículos: 70-9 donde se establece el color de los cilindros de acuerdo al contenido del mismo, 89-9 por el cual se da la instrucción de cómo deben manejarse los cilindros de gas comprimido, 95-9 y 108-9 Parágrafo, donde se establecen las condiciones de los lugares donde serán almacenados los tanques de gas comprimidos y tipos de luces e interruptores.

El Capítulo XIX Extintores establece los requisitos mínimos referentes a todo lo concerniente a extintores de incendio. Este capítulo es bastante extenso; sin embargo, es necesario mencionar ciertos artículos cuyo cumplimiento es de vital importancia: Cantidades y Tipos de Extintores, Clasificación de los Distintos Tipos de Riesgos, Obligaciones, punto #2 y #3 donde se establecen las obligaciones de los propietarios de extintores y finalmente donde se presenta una tabla de referencia sobre mantenimiento a extintores de incendio.

Ley 14 de 5 de mayo de 1982, Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación.

En el Artículo 19 establece que “Todo objeto arqueológico es un bien de dominio estatal”. Además indica en su Artículo 24 que “En caso de que el ejecutarse una excavación en áreas urbanas o rurales ocurriese un hallazgo de objetos que pusiesen en evidencia la existencia de un yacimiento arqueológico o de rastros monumentales del mismo carácter, la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico solicitará a las autoridades pertinentes la suspensión de las obras que ocasionaron el descubrimiento y tomará las medidas inmediatas para emprender las actividades de rescate.”

Ley 58 de 7 de agosto de 2003, que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones (Gaceta Oficial N° 24864)

Esta ley modifica artículos de la Ley 14 de 1982, estableciendo requisitos y definiendo sanciones.

Resolución 067-2008 de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y /o dentro del marco de investigaciones arqueológicas

La citada resolución establece en su Artículo 3, que las evaluaciones arqueológicas deberán incluir, obligatoriamente, prospecciones en campo para determinar científicamente la presencia o ausencia de recursos culturales en un área determinada. En el Artículo 6 se detalla la metodología para prospección inicial y reconocimiento de los recursos culturales (prospección superficial y subsuperficial), en las áreas de impacto directo e indirecto, durante la elaboración de estudios de impacto ambiental de cualquier proyecto que involucre remoción de tierra, rellenos, embalses o extracción de arena marina.

Ley No. 10 de 24 de enero de 1989, por la cual se subroga la Ley No. 11 de 13 de septiembre de 1985 y se adoptan nuevas medidas de pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circulan por las vías públicas.

El objetivo de esta ley es la de regular y fiscalizar los vehículos de carga para asegurar la conservación y evitar el deterioro de las vías públicas nacionales y accidentes. En el numeral 3 del Artículo 18, se indica que será responsabilidad del dueño del vehículo de carga la reparación de los daños que se produzcan en puentes, alcantarillas, pavimentos y otras obras carreteras. Para ello, en el numeral 4 de este mismo artículo se establece que se tomen todas las previsiones especiales, incluyendo bonos de garantía o seguros, con el fin de garantizar las posibles reparaciones. En otro tema, el Artículo 22 establece que la carga debe asegurarse firmemente con aditamentos que cumplan con las especificaciones adecuadas para los mismos. Finalmente, la ley establece las sanciones de acuerdo a la infracción cometida.

Ley 42 de 27 de agosto de 1999. “Por la cual se establece la equiparación de oportunidades Para las personas con discapacidad”

Por medio de esta Ley se declara de interés social el desarrollo integral de la población con discapacidad, en igualdad de condiciones de calidad de vida, oportunidades, derechos y deberes, tiene como uno de sus principales objetivos crear las condiciones que permitan, a las personas con discapacidad, el acceso y la plena integración a la sociedad.

En su artículo 7 establece que es obligación fundamental del Estado, adoptar las medidas a fin de establecer una mejor integración social, así como el desarrollo individual de las personas.

En su capítulo IV aborda el tema de acceso al entorno físico y a los medios de transporte, considera como áreas de uso público a los cruce de calles, aceras, paradas de autobuses, servicios de telefonía pública, estacionamientos, medios de transporte colectivo y selectivo entre otros. Además señala en su artículo 31 que las construcciones nuevas, ampliaciones o remodelaciones de edificios, parques, aceras, jardines, plazas, vías, servicios sanitarios y otros espacios de uso

público, a los que se refiere el artículo anterior, deberán ser diseñados de manera que sean accesibles y utilizados por las personas con discapacidad o movilidad reducida.

Decreto Ejecutivo No 88 de 12 de noviembre de 2002. “Por medio del cual se reglamenta la ley N° 42 de 27 de agosto de 1999, por la cual se establece la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad”

En su capítulo VI aborda el tema de acceso al entorno físico y a los medios de transporte. Dentro del mismo se establece que el Principio de Equiparación de Oportunidades implica la no discriminación contra una persona con discapacidad al ingresar a un lugar de acceso al público y que a las personas con discapacidad no se le puede negar el uso igual y total de los productos, servicios, recursos, privilegios, ventajas, o acomodaciones ofrecidos por un lugar de acceso público a todo su cliente. Además establece en su artículo 45 que los pasos peatonales nuevos deberán estar sujetos a las normas y especificaciones encontradas dentro del Reglamento.

En su artículo 47 señala que las empresas de transporte incorporarán a sus flotas unidades con especificaciones que permitan su utilización por parte de personas con movilidad reducida o en sillas de ruedas a fin de cumplir con lo preceptuado en la Ley 42 de 27 de agosto de 1999 y en el Reglamento. Como parte de las empresas de transporte se incluyen las empresas que brindan servicios ferroviarios.

5.3.4 Convenios internacionales

El gobierno de la República de Panamá suscribió la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que incluye la Agenda 21. Otros convenios y acuerdos suscritos por la República de Panamá, a nivel internacional, regional y subregional incluyen:

- Convención sobre la Diversidad Biológica.
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y Protocolo de Kyoto.
- Protocolo de Montreal relativo a Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.

- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.
- Convenio OIT148 sobre Medio Ambiente y Trabajo.

5.3.5 Lineamientos de JICA de las consideraciones ambientales y sociales

Debido a que el Metro de Panamá cuenta con el apoyo de JICA para el desarrollo del Proyecto de la Línea 3 del Metro de Panamá y en consecuente de los Patios y Talleres, el presente EsIA debe además ajustarse a los lineamientos de JICA de las consideraciones ambientales y sociales, que hacen énfasis en los postulados de la Agenda 21, la declaración universal de los derechos humanos y a la necesidad de que las consideraciones ambientales y sociales de los proyectos deben referirse no solamente al hecho de prestar atención a la naturaleza, sino también al ambiente, que incluye cuestiones sociales tales como el desplazamiento involuntario de la población y respeto a los derechos humanos de los pueblos indígenas.

En este contexto, los lineamientos de JICA establecen requerimientos de participación ciudadana y de (divulgación de la) información. Con base en las características del Proyecto, JICA Con base en las características del Proyecto, JICA clasificó a la Línea 3 del Metro y sus componentes de Categoría B según los criterios de dichos lineamientos. Por lo tanto, considerando que los patios y talleres (junto con las estaciones de pasajeros), son uno de los componentes que fueron considerados en el análisis realizado por JICA (ya que forman parte de un mismo proyecto de transporte público), al ser evaluados de forma independiente mantienen la Categoría B establecida por JICA.

En líneas generales, los requerimientos del Decreto Ejecutivo 123 cumplen con los requerimientos establecidos en los lineamientos de JICA de las consideraciones ambientales y sociales, por lo que este EsIA seguirá la estructura requerida por el mencionado Decreto. Donde resulte pertinente, se hará énfasis en el tratamiento necesario para además cumplir con los requerimientos de los lineamientos antes mencionados, cuando estos sean más exigentes.

Adicionalmente, el contratista que resulte seleccionado para la ejecución del proyecto, deberá ajustarse a alguna normativa o estándares de proyectos similares para este tipo de actividad, así como a las normas de construcción establecidas a nivel nacional.

5.4 Descripción de las fases del Proyecto, obra o actividad

En las siguientes secciones se describen los aspectos más importantes relacionados con la planificación (incluidos los criterios de diseño) y las actividades constructivas y de operación para el área de Patios y Talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá.

5.4.1 Planificación

El año 2009, el Gobierno de Panamá creó la Secretaría del Metro de Panamá (SMP), dependiente de la Oficina de la Presidencia de la República. Para aliviar el creciente congestionamiento vehicular debido al crecimiento económico del país y el consiguiente incremento del parque vehicular en la ciudad capital y áreas urbanas circundantes, la SMP formuló el plan de la red del Metro de Panamá, que contemplaba la construcción de 4 líneas, las Líneas 1, 2 y 4 dentro de la ciudad de Panamá, y la Línea 3 que fue planificada en el sector occidental del Canal de Panamá, para conectar las áreas urbanas de Arraiján y La Chorrera con la ciudad de Panamá (ver Figura 5-5). Actualmente, se encuentra operando la Línea 1 que va desde el sector de Albrook hasta San Isidro y se está construyendo la Línea 2 que va desde San Miguelito hasta Nuevo Tocumen e incluye un troncal que va hacia el Aeropuerto Internacional de Tocumen.

Figura 5-5.
Red Maestra del Metro de Panamá



Fuente: Equipo de Estudio de JICA, basado en información suministrada por la Secretaría del Metro de Panamá.

En el marco del proceso de planificación de la Línea 3, el año 2012 el Ministerio de Economía, Comercio e Industria (METI) del Japón, elaboró un estudio de prefactibilidad, en el que se recomendó la implementación del sistema de monorriel, siguiendo el alineamiento de la Autopista Panamá – Chorrera en el sector occidental del trazo. En marzo de 2013 la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y el Gobierno de Panamá acordaron realizar el Estudio de Factibilidad del Proyecto de la Línea 3, que fue entregado en marzo de 2014. El presente capítulo, así como el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) en general, se basa en información proporcionada por el Promotor del proyecto y en el Estudio de Factibilidad mencionado, elaborado por el Equipo de Estudio de JICA y de la SMP.

5.4.1.1 Análisis de alternativas físicas del área de Patios y Talleres

Considerando que para la operación de la Línea 3 del Metro se requiere establecer un área auxiliar de patios y talleres, en la cual se desarrollarán las actividades de mantenimiento, parqueo

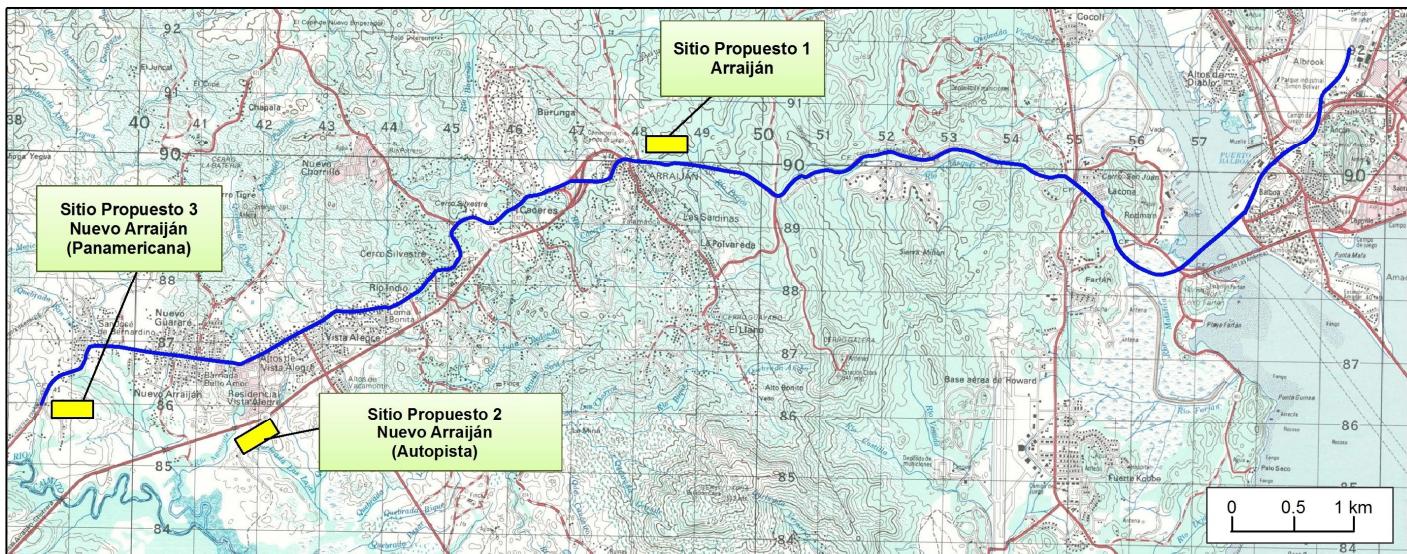
de trenes, lavado de vagones, cambio de llantas, almacenamiento de vigas y rieles, oficinas administrativas, entre otros, fue necesaria la evaluación de algunos sitios potenciales en los cuales se pudiese establecer dicha área auxiliar. En la Figura 5-6 se identifican los tres posibles sitios seleccionados como parte del análisis de alternativas realizado para la Línea 3 del Metro, ya que el área de patios y talleres debe estar en un lugar cercano al alineamiento de la misma.

El análisis de alternativas forma parte del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III de la Línea 3 del Metro (URS, 2014) y a continuación se presenta la información allí contenida.

En primer lugar las alternativas de ubicación del área de patios y talleres se describen a continuación.

1. *Sitio Arraiján* - Terrenos libres de construcción ubicados al lado Norte del Xtra de Arraiján (supermercado), situado en una elevación mayor que la vía principal. El terreno no está nivelado.
2. *Sitio Nuevo Arraiján-Autopista* – Terreno libre de construcción, ubicado en el lado Occidental del centro comercial Westland Mall en la Autopista.
3. *Sitio Nuevo Arraiján-Panamericana* - Terreno ubicado en una colina en el lado Oeste de Nuevo Arraiján al lado sur de la vía Panamericana. Requiere la preparación del terreno, pero cuenta con mayor cantidad de espacio que las alternativas previas.

Figura 5-6
Alternativas Evaluadas para la Selección del Área de Patios y Talleres



Fuente: EsIA Línea 3 del Metro

Una vez identificados los sitios se realizó una evaluación de los mismos, para lo cual se consideraron los siguientes parámetros:

- Que el sitio pueda ser utilizado tanto en la construcción como en la operación.
- Necesidad de nivelar el terreno.
- Riesgo de inundación
- Disponibilidad de espacio.
- Cercanía a las estaciones y accesos.
- Tenencia.

A continuación la Tabla 5-7 presenta el detalle de la evaluación realizada.

Tabla 5-7
Resumen de la Evaluación Realizada para la Selección del Área de Patios y Talleres

Sitio Potencial		Utilidad en la Fase Constructiva		Utilidad en la Fase Operativa
		V= ventaja		D= desventaja
Arraiján	V	El terreno esta elevado, por ende no hay preocupación por inundaciones.	V	Localizado cerca del centro de la ruta, lo resulta conveniente para una operación eficiente.
	D	El lado Este del terreno es un valle que requiere gran cantidad de preparación para construcción. Posiblemente podría ser un relleno artificial que requiera que se hagan mejoras en las fundaciones.	D	La distancia y la diferencia en elevación de la línea principal podrían requerir una vía de aproximación más compleja. Además, sería difícil asegurar espacio para el estacionamiento de trenes para futuras extensiones.
Nuevo Arraiján (Autopista)	V	Utilizado como patio de almacenamiento de materiales de construcción en el 2013, posee 8.2 Ha de tierras para la venta. El terreno está pre nivelado por lo que es plano y a nivel.	V	Localizado en el lado Oeste de la ruta, donde hay una gran demanda durante la hora pico matutina, lo que permite una operación eficiente de trenes desde horas tempranas.
	D	Los derechos de propiedad están actualmente en disputa, así que sería riesgoso involucrarse en la compra de estas tierras.	D	Se encuentra alejado de la vía principal por lo que se requiere la construcción de un carril de aproximación de 2 Km, por lo que no es eficiente.
Nuevo Arraiján (Panamericana)	V	Mediante la preparación del terreno se lograría el sitio con mayor superficie, comparado con las otras opciones candidatas. El terreno esta elevado así que no hay problemas por inundación.	V	La construcción podría llevarse a cabo al lado de la terminal, haciendo más eficiente y más corto el acceso a la vía principal de la línea. Localizado en el lado Oeste de la ruta, donde hay más demanda de pasajeros en la hora pico matutina, permite una operación más eficiente en la mañana.
	D	Localizado en una colina, lo que hace que se requieran trabajos preparatorios a gran escala.	D	No se identificó

Fuente: EsIA Línea 3 del Metro

Como resultado de esta evaluación el sitio seleccionado fue Nuevo Arraiján – Panamericana, según se muestra en la Figura 5-7 a continuación.

Figura 5-7
Vista Aérea del Área donde se Localizará el Patio/Taller



Fuente: EsIA Línea 3 del Metro

Actualmente, la ubicación del área de patios y talleres ha sufrido una leve modificación producto de análisis de optimización en la distribución de espacios, avances en el diseño de las secciones que lo conforman y una evaluación con más detalle de las condiciones existentes en el área seleccionada, de tal manera que el polígono sufrió cierto ajuste en su ubicación, lo cual implica un leve desplazamiento respecto al área de afectación definida en el Estudio de Impacto Ambiental de la Línea 3 del Metro, por lo cual su construcción amerita la realización del presente estudio de impacto, aunque se mantienen vigentes los resultados del análisis de alternativas presentado.

5.4.2 Construcción/ejecución

En esta sección se presentan las principales actividades que se llevarán a cabo durante la fase de construcción de las infraestructuras del área de Patios y Talleres para la Línea 3 del Metro de Panamá.

En términos generales las obras civiles contarán con un acceso amigable para los usuarios y serán de apariencia atractiva, todo ello en cumplimiento de las normas panameñas aplicables y otras tales como ASTM, AASHTO y JIS.

Es importante aclarar que el diseño final del patio de taller estará a cargo de la empresa contratista, quien podrá variar el mismo sin modificar las dimensiones previamente establecidas en la etapa de planificación. Por tal razón, los detalles de las actividades de construcción se presentan de manera general.

5.4.2.1 Infraestructura

El proyecto Patio y Taller ubicado cerca de Ciudad del Futuro será construido por etapas. La primera etapa corresponderá a las necesidades del servicio de operación comercial actual y la segunda etapa de construcción según las necesidades proyectadas.

Durante la primera etapa se tiene que nivelar y condicionar el terreno. Se incluye en este proceso la construcción de los siguientes elementos:

- Drenaje de vías férreas.
- Drenaje de vialidades.
- Drenaje para otras instalaciones.
- Fundaciones en general.
- Mejoramiento de la subsasante en general.
- Vialidades.
- Ductos eléctricos y cableado que se requieran.
- Conducciones de agua potable.
- Infraestructura en general.

- Remoción de vegetación

La limpieza consistirá en la remoción de 70 cm a un metro de la capa vegetal, la cual será substituida por un material consolidado.

- Excavación y relleno

En función de los resultados finales de los estudios de suelo, podría ser necesario reforzar el suelo con material consolidado. Para realizar los trabajos necesarios se espera un movimiento de tierra aproximado de 1,300.00 m³.

- Obras civiles de las áreas administrativas y operativas

Las actividades requeridas para la construcción del edificio de administración y el resto de las estructuras, conllevan lo siguiente:

- Establecer las fundaciones.
 - Construcción de las estructuras de piso, columnas, vigas, paredes y cubierta o en todo caso, instalación de estructuras prefabricadas según sistema a utilizar por el contratista.
 - Instalación de tuberías y cableado del sistema eléctrico y del sistema de comunicación (teléfono, voz y data), casetas de teléfono público, tuberías del sistema sanitario, tuberías del sistema de agua potable, entre otros.
 - Instalación de accesorios tales como puertas, artefactos sanitarios, griferías, artefactos de iluminación, entre otros.
-
- Acarreo de materiales, equipos y escombros

Para la construcción de estas instalaciones se transportarán los materiales requeridos para la obra civil y su equipamiento.

- Movilización del equipo pesado

La construcción del patio-taller requerirá la movilización de tractores, camiones volquete, retroexcavadoras, camiones de concreto, compactadoras y grúas. Sin embargo, una vez lleguen al área no interferirán con el tráfico vehicular.

5.4.3 Operación

A continuación se presenta una descripción de las actividades a desarrollarse durante la etapa de operación del área de patios y talleres.

5.4.3.1 Actividades administrativas

En el Edificio de Administrativo y Operativo (EAO), se realizarán las actividades administrativas a saber: dirección de la empresa operadora, administración propiamente dicha, planificación, gerencia de la operación, gerencia del mantenimiento, capacitación, oficinas de policía. Entre los procesos principales a ser llevados a cabo están los de: procesos de compras y adquisiciones, procesos de personal (selección, capacitación, otros), monitoreo de la operación de la Línea 3 del Metro de Panamá, seguimiento y supervisión de los trabajos de mantenimiento. Debido al requerimiento de dos turnos y medio de trabajo, se contará con turnos rotativos que serán planificados para que se cuente con la carga adecuada de personal a las horas pico.

5.4.3.2 Procesos de mantenimiento

El proceso de mantenimiento involucra actividades de limpieza interior y exterior, inspecciones livianas y periódicas; así como, mantenimiento mayor. El proceso de mantenimiento será realizado de acuerdo al programa establecido en la Tabla 5-8.

Tabla 5-8
Programa de Mantenimiento de los Trenes

Ciclo de Trabajo	Abreviación	Intervalo	Tiempo de Inactividad (Horas)
Limpieza interior diaria	LID	diario	0.5
Limpieza interior semanal	LISH	semanal	1
Limpieza exterior	LES	semanal	10 min
Inspecciones livianas	ILV	semanal	0.5
Inspección periódica	ISP	100,000 km	8
Mantenimiento Mayor	MMY	1,000,000 km	120

Fuente: Metro de Panamá S.A., EsIA de la Línea 1 del Metro de Panamá.

Planta de lavado de trenes

Para la limpieza se utilizará una máquina lavadora, su función es la de limpiar el techo, los costados y los extremos de los carros. El espacio entre ellos, se lavará en forma manual con cepillos largos alimentados de la solución de limpieza y agua.

La máquina lavadora debe estar diseñada y fabricada para retirar por sí misma y/o con la utilización de una solución activa, todos los agentes que ensucien los carros, sin importar el origen de su procedencia, pero sin provocar deterioro en la calidad de la pintura de los carros.

Etapas automáticas y secuencia para el lavado de los trenes:

1. Remojado con agua tratada
2. Pulverización de solución activa
3. Limpieza mecánica con cepillos giratorios
4. Enjuague mecánico con cepillos giratorios
5. Rociado de enjuague con agua limpia
6. Acabado final

Se deberá tomar en cuenta que en las etapas 1, 2, y 3 se empleará agua tratada, utilizada anteriormente en el lavado de carros, y en las etapas 4 y 5 de enjuague, se utilizará agua tratada

limpia. El lavado no deberá provocar deterioro en la pintura de los carros del tren. La máquina contará con su propia planta de tratamiento de aguas jabonosas, que sirva para varios ciclos de lavado.

Edificio de talleres

Para realizar las acciones de mantenimiento de trenes se contará con una serie de talleres de acuerdo a la actividad o proceso a realizar:

Taller de mantenimiento ligero (TML)

El taller de mantenimiento ligero contendrá todos los equipos y herramientas para los trabajos con los trenes con una duración menor a un día. En este taller se realizarán inspecciones livianas, inspecciones periódicas y mantenimiento correctivo según necesidad.

Taller de mantenimiento pesado (TMP)

El taller de mantenimiento pesado contendrá todos los equipos y herramientas para los trabajos con los trenes con una duración mayor de un día. Los trabajos de mantenimiento de trenes en el TMP son los siguientes:

- Nave central (NAC):
- Reparaciones
- Trabajos profundos no programados
- Mantenimiento Mayor - cada 1,000,000 km
- Perfilado de ruedas de trenes - estimado a cada 150,000 km
- Pintura de Vagones

Talleres auxiliares (AUX)

- Preparación y mantenimiento de equipos mecánicos.

- Preparación y mantenimiento de equipos eléctricos.
- Preparación y mantenimiento de equipos electrónicos.
- Preparación y mantenimiento de equipos aire acondicionados.
- Preparación y mantenimiento de baterías.
- Preparación y mantenimiento del resto de equipos.

Taller electromecánico (TEM)

- Preparación y mantenimiento del equipo de suministro de energía.
- Preparación y mantenimiento de los equipos de Cobro de peaje.
- Preparación y mantenimiento de los equipos de estaciones.
- Preparación y mantenimiento de los demás equipos del sistema Metro.

Taller de electrónica y señalización (TES)

- Preparación y mantenimiento de equipos del sistema de señalización.
- Preparación y mantenimiento de equipos del sistema de telecomunicación.

Vías de estacionamiento

Las vías de estacionamiento tendrán una capacidad para 60 trenes de 6 vagones. Cada vía tendrá capacidad para 2 trenes de 6 vagones, estimando una longitud de 210,2 metros. En esta área se realizará la limpieza interna de los trenes de forma manual, diariamente.

Almacén general

- Depósito de piezas intercambiables para el mantenimiento de los trenes.
- Depósito de piezas de repuesto para el mantenimiento de los trenes.
- Recepción de material.
- Administración de todas las piezas intercambiables y de repuesto que ingresan.

Almacén de líquidos inflamables

- Depósito de líquidos inflamables y lubricantes.

Edificio de reemplazo de llantas

En el edificio de reemplazo de llantas se realizará la sustitución de las llantas operativas mediante el uso de un “foso de desmontaje del bogie”, que es una instalación especial para esta actividad. Mediante el uso de este foso se puede desmontar un bogie desde el tren hacia abajo. El reemplazo de las llantas guía/estabilizador se realizará normalmente durante la inspección de piezas importantes.

Almacén de llantas

Este edificio almacenará los neumáticos nuevos y usados. Los mismos se colocarán en paletas exclusivas para cada uno de ellos y las paletas se guardarán en un armario o estructura metálica especialmente acondicionada para soportar el peso de varias paletas montadas una arriba de otra.

Almacén de cilindro de nitrógeno para llantas

En este edificio se almacenarán los cilindros de nitrógeno para las llantas. Se instalarán los equipos necesarios para la reutilización del nitrógeno de las llantas que han sido reemplazadas.

El personal encargado de mantenimiento será responsable de las siguientes actividades: limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas jabonosas, con el mantenimiento de las edificaciones y aquellas relacionadas con el sistema de aire acondicionado y los transformadores.

Entre las actividades relacionadas con el mantenimiento de los aires acondicionados y transformadores están:

- Limpieza periódica (programada) de los aires acondicionados.
- Reparaciones menores de los equipos.
- Inspección de los sistemas y minimización de fugas.

El personal de los depósitos se encargará de llevar a cabo los mantenimientos menores de los edificios.

5.4.4 Abandono

El proyecto tiene una vida útil estimada de 50 años y se convertirá en el principal sistema de transporte metropolitano. Posterior a ese periodo, se realizará un reacondicionamiento de las operaciones para que pueda continuar funcionando. Considerando lo anterior, no se tiene programado el abandono del proyecto.

5.4.5 Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase

La Tabla 5-9 a continuación, muestra los tiempos de ejecución planificados para el desarrollo de los principales entregables del proyecto. El tiempo de construcción se ha estimado en un periodo de aproximadamente 3 años, (35 meses).

Tabla 5-9
Cronograma de Actividades

Fase	Años / Trimestres											
	1				2				3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planificación												
Construcción	Movimiento de tierra											
	Obras civiles											
	Acabados											
	Sistemas auxiliares											
	Sistema SIO											
	Urbanismo											
Operación												

Fuente: URS Holdings, Inc. en base a información suministrada por el Metro de Panamá.

5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

En adición a los componentes del proyecto cuyos detalles se presentan en las secciones previas de este capítulo, no se ha identificado infraestructura auxiliar que se requiera desarrollar hasta este momento. Adicionalmente, no se requerirá la construcción de campamentos para trabajadores. Los equipos a utilizar durante las fases de construcción y de operación del proyecto, se presentan a continuación.

- Retroexcavadora.
- Moto niveladora.
- Mezcladora de Concreto.
- Cargador/Grúa neumático.
- Camiones.
- Dobladora de refuerzos de acero.
- Generador.
- Máquinas soldadoras.
- Excavadora.
- Rodillo y compactadora.
- Otros (moto sierra, etc.).

5.5.1 Flujo vehicular esperado

Fase de construcción

El flujo vehicular durante la etapa de construcción consistirá principalmente en el movimiento de tierra, traslado de materia prima para las obras y disposición de desechos. Además, incluye las visitas de inspección, transporte de personal de construcción y contratistas.

Fase de operación

En la operación, las obras de construcción habrán culminado y no se espera que el proyecto interfiera en forma negativa sobre el tráfico vehicular.

5.6 Necesidades de insumos durante la construcción y operación

Dentro del detalle de los insumos requeridos durante la construcción y operación del proyecto se listan los servicios básicos, la mano de obra y las materias primas.

5.6.1 Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)

Los servicios básicos analizados son energía eléctrica, agua potable, aguas servidas, vías de acceso y transporte público.

5.6.1.1 Fuentes de energía

Fase de construcción

Durante la construcción se utilizarán dos fuentes de energía, combustible para equipos motorizados y energía eléctrica. El combustible requerido para los equipos y maquinarias de construcción será abastecido por una empresa por medio de camiones surtidores. El proyecto no contará con tanques fijos para almacenaje de combustible.

Cuando se requiera energía eléctrica esta será suministrada por medio de plantas eléctricas móviles o por solicitud de medidor eléctrico al proveedor local (EDEMET). El consumo de energía durante esta fase, será definido por el contratista que ejecute la construcción del proyecto.

Fase de operación

Toda la energía a utilizar en la instalación durante la fase de operación será eléctrica. El consumo esperado durante la etapa de operación del área de patios y talleres, en base a la experiencia con la Línea 1 del Metro, se estima en 2 MW.

5.6.1.2 Agua potable

Fase de construcción

Durante la fase de construcción, el agua necesaria para suplir las necesidades de los trabajadores, así como la requerida para los diferentes trabajos, será provista por medio de tanques temporales, los cuales estarán ubicados en los diferentes frentes de trabajo. El agua de beber será potable y la necesaria para las áreas de trabajo provendrá del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). La capacidad de los mismos, será definida por el contratista que gane la construcción del proyecto.

Fase de operación

El abastecimiento de agua durante la fase de operación para los servicios públicos se obtendrá de la red de abastecimiento local existente en el área (IDAAN). Para ello, como parte del proyecto, se contemplan los trabajos requeridos para la interconexión con la red de suministro existente.

5.6.1.3 Aguas servidas

Fase de construcción

Durante la construcción, se proporcionarán sanitarios portátiles en todos los frentes de trabajo (en número acorde a lo señalado en la normativa correspondiente), a los cuales se les suministrará el mantenimiento adecuado, por empresas especializadas para ello, que cuenten con todos los permisos requeridos por la legislación nacional para el desarrollo de esta actividad.

Fase de operación

En su fase de operación, las aguas residuales cumplirán con el Reglamento Técnicos DGNTI-COPANIT 35-2000: “Descarga de efluentes líquidos directamente en Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas, DGNTI-COPANIT 39-2000 “Descarga de efluentes líquidos

directamente a sistemas de recolección de aguas residuales”, dependiendo del punto de descarga y DGNTI-COPANIT 24-99: “Reutilización de Aguas Residuales Tratadas”, cabe mencionar que para este propósito, el área de Patios y Talleres cuenta entre sus instalaciones, con una planta de tratamiento de las aguas jabonosas resultantes del lavado de los trenes. Adicional se instalará una planta de tratamiento para las aguas residuales procedentes de las oficinas, la cual cumplirá con la norma COPANIT que corresponda de acuerdo al punto de descarga.

5.6.1.4 Vías de acceso

El acceso al área del proyecto se puede realizar a través del sistema vial existente, siendo la principal vía de acceso la carretera Panamericana.

Cabe destacar, que el proyecto no tiene contemplado el establecimiento de zonas para la extracción de material de préstamo, ya que parte del material requerido se obtendrá de la propia excavación y en caso de que se requiera material adicional, este se obtendrá de fuentes autorizadas que cuenten con los permisos requeridos para el desarrollo de la actividad. Los agregados para las construcciones de concreto serán adquiridos de proveedores autorizados. No obstante, la utilización de las vías hacia el área de trabajo estará en función de los puntos donde se localicen los proveedores que el contratista decida utilizar.

5.6.1.5 Transporte público

No se tiene planificada la utilización de un transporte especial para los trabajadores del proyecto. Tanto en la fase de construcción como en la fase de operación, el transporte público desde y hacia el área del proyecto se realizará por el sistema de transporte existente en la actualidad. No obstante lo anterior, el contratista que gane la obra podrá considerar proporcionar transporte privado para sus trabajadores.

5.6.2 Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados

Tanto en la fase de construcción como en la operación, el proceso de contratación se desarrollará cumpliendo con lo establecido en el Código de Trabajo de Panamá, que incluye regulaciones con respecto al número de trabajadores nacionales y extranjeros que deben manejar las empresas a nivel nacional, entre otros temas. A continuación se presentan las estimaciones de personal requerido para cada fase.

Fase de construcción

Se requerirán aproximadamente 1000 empleos directos en el período de máxima actividad. Además, según la misma fuente, estos empleos directos generarán 700 empleos indirectos, que corresponderían principalmente a proveedores de insumos, alimentos y demás servicios de apoyo.

Fase de operación

En la fase de operación el número de empleos fijos será de aproximadamente 160 personas entre los distintos departamentos que comprenden la operación y la administración del mismo. Todo esto con miras a lograr los objetivos de eficiencia y efectividad que rigen el proyecto.

5.6.3 Materia prima

Fase de construcción

El detalle de la materia prima básica requerida durante la obra de construcción se presenta en la Tabla 5-10 a continuación.

Tabla 5-10
Listado de Materias Primas Básicas
(Fase de Construcción)

Materiales
Hormigón
Arena
Piedra triturada
Agua
Acero
Madera
Vidrio
Bloque de cemento
Combustible
Material de Relleno
Tubería de PVC
Pintura
Concreto
Zinc
Alambre de ciclón
Malla de Alambre

Fuente: URS Holdings, Inc.

Fase de operación

Durante la fase de operación la materia prima consistirá principalmente de los insumos requeridos para el mantenimiento de los trenes de la Línea 3 del Metro. Los insumos serán adquiridos en el mercado local, de requerirse alguna pieza específica para el funcionamiento adecuado de los trenes la misma se traerá desde su país de fabricación. Además, se contará con inventario de repuestos.

El metro contará con una reserva estratégica para garantizar la operación de los trenes considerando los requerimientos del mantenimiento, cuando menos considerando: suministrar todos los materiales, refacciones y partes de repuesto requeridos para el mantenimiento de los equipos, por un periodo mínimo de 10 años.

Tabla 5-11
Inventario de Repuestos para el Mantenimiento de Equipos

Equipo
Bogies remolques
Bogies Motrices
Grupos Motocompresores
Convertidor de Tracción
Convertidores de auxiliares
Conjuntos de Aire acondicionado
Mancuerdas de remolque
Mancuerdas Motrices
Acopladores intermedios
Acopladores de extremo de tren

Fuente: Metro de Panamá, S.A.

5.7 Manejo y disposición de desecho en todas las fases

Se contempla la disposición adecuada de los desechos durante las distintas etapas del Proyecto, el detalle de los mismos se presenta en las siguientes secciones, segregado por tipo de desecho.

5.7.1 Sólidos

En este tipo de obras los desechos sólidos generados varían en tipo y volúmenes según la fase en que se encuentren, por lo cual, los sistemas de disposición utilizados varían significativamente.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción de las infraestructuras se generarán desechos sólidos producto de las actividades que realizan los trabajadores, que a razón de 1000 obreros empleados de forma directa podrían generar un volumen de desechos de 0.5 kg/persona-día. De igual forma, se generan desechos debido al desarrollo de actividades de remoción de vegetación, remoción de infraestructuras existentes y mermas de la actividad, los cuales serán clasificados para ser utilizados como material de relleno y el resto de los desechos, debido a su inocuidad, serán llevados directamente al relleno sanitario de Cerro Patacón. A continuación, la Tabla 5-12 presenta una caracterización general de los desechos que serán depositados directamente en Cerro Patacón.

Tabla 5-12
Caracterización General de los Desechos a ser Dispuestos en Cerro Patacón

Sólidos
Restos de madera
Bolsas de cemento vacías
Restos de comida
Envases vacíos de agua
Escombros de cemento
Desechos plásticos y metálicos
Tierra y rocas
Material vegetal
Desechos sólidos domésticos
Restos de arena, cemento y grava

Elaborado por URS Holdings, Inc.

Tal como se ha mencionado, no se espera que exista necesidad de disponer material proveniente de las excavaciones, ya que el volumen a generar será utilizado en las actividades de relleno.

Fase de operación

Los desechos sólidos a producirse durante la fase de operación serán de tipo doméstico (restos de alimentos, papel, vidrio y plásticos), producidos por los trabajadores y los administrativos. Estos desechos serán recogidos y dispuestos por una empresa con todos los permisos necesarios para el desarrollo de la actividad. Para cuantificar la cantidad de desechos sólidos de origen doméstico, se estima que la producción *per cápita* promedio es de 0.5 kg/día.

Los patios y talleres contarán con depósitos temporales para la deposición de los desechos en diferentes puntos, hasta tanto la empresa recolectora retire los mismos. Periódicamente pueden producirse residuos metálicos, de madera o plásticos (piezas de reemplazo) procedentes de las operaciones de mantenimiento, los cuales serán manejados por empresas especializadas en estas tareas y que cuenten con los permisos correspondientes.

Los desechos no tóxicos serán trasladados directamente al vertedero autorizado con la cual la empresa encargada de retirar los desechos tenga contrato; sin embargo aquellos que sean considerados como tóxicos serán manejados por un gestor autorizado quién estará a cargo de la

recuperación, en aquellos casos donde sea apropiado, y de su disposición final cuando sea necesario. Estos gestores autorizados deberán contar con todos los permisos establecidos en la legislación nacional para el desarrollo de la actividad y disposición de estos desechos.

Adicionalmente, podrían producirse lodos provenientes del proceso de tratamiento de las aguas residuales, los cuales, en caso de generarse, cumplirán con la norma DGNTI-COPANIT 47-2000. No obstante la generación de este residuo dependerá del sistema de tratamiento a utilizar el cual será seleccionado por la empresa que se adjudique el contrato de construcción.

5.7.2 Líquidos

Los desechos líquidos que se estiman serán generados en las etapas de construcción y operación del proyecto, son descritos de forma separada en los puntos siguientes.

Fase de construcción

Se generarán residuos líquidos principalmente de los aceites y lubricantes usados durante el mantenimiento de las maquinarias de construcción. Éstos, serán almacenados temporalmente en recipientes cerrados y en un sitio debidamente destinado para ello, que cumplirá con las características de seguridad requeridas (contención, identificación, piso impermeable, techado, hasta su recolección por un gestor autorizado quién tendrá la responsabilidad de tratar los mismos y disponer los desechos en un sitio de disposición autorizado).

Las aguas servidas que se generen provendrán de los sanitarios portátiles establecidos para el personal de construcción a los cuales la empresa propietaria de los mismo deberá brindar el mantenimiento adecuado, que incluye la remoción de los desechos y la recarga de las letrinas con la sustancia química, limpieza y desinfección, suministro de papel sanitario y papel desechable para la cubierta de la taza. El mantenimiento deberá realizarse al menos dos veces por semana, la empresa encargada de esta actividad deberá disponer los desechos en un sitio autorizado (Cerro Patacón). Durante la etapa de construcción, podría generarse un volumen de aguas

residuales de 13,500 galones/día durante el periodo de mayor concentración de empleados en la obra.

Adicionalmente, durante la época de lluvia, se acumulará agua en los sitios en los que se requieran realizar excavaciones por debajo de la superficie del terreno. En estos casos, se dispondrá de un sistema de bombeo para evacuar el agua. Estas aguas, serán pasadas por tamices para retirar el material en suspensión y dirigidas hacia los drenajes existentes; el material retenido en los tamices no se arrojará a la calle o avenida, será trasladado a los puntos donde se dispone el material de excavación para su posterior disposición en los sitios autorizados para ello.

Fase de operación

En su fase de operación, el proyecto cumplirá con la norma DGNTI – COPANIT 35-2000, DGNTI 39-2000, dependiendo del punto de descarga, y DGNTI-COPANIT 24-99. Considerando que en la etapa de operación se estima un aproximado de 160 empleados, se estima que el volumen de aguas residuales para esta fase será de unos 15 galones/día.

Adicionalmente, podrán generarse residuos no continuos de aceites y lubricantes usados, con sus respectivos envases, líquido hidráulico, etc., producto de las operaciones de mantenimiento de los trenes. Los mismos serán envasados, identificados y entregados a un gestor autorizado para su recuperación, tratamiento y/o disposición final en un sitio autorizado.

5.7.3 Gaseosos

Fase de construcción

Durante la construcción se generarán emisiones gaseosas, principalmente de las emanaciones propias de los motores de combustión interna de los equipos pesados y maquinarias utilizados en los trabajos de construcción. Todos estos equipos (maquinaria, vehículos de transporte, motosierras y generadores, entre otros), funcionan con motores de combustión interna de Diesel,

por lo que las emisiones gaseosas esperadas consisten de gases de combustión: CO, CO₂, NO_x, SO₂.

Fase de operación

En esta etapa las actividades del proyecto no se relacionarán con emisiones gaseosas significativas, ya que se reducen a la movilización de vehículos de los trabajadores, inspectores y visitantes, hacia las instalaciones de patio y talleres.

5.7.4 Peligrosos

Los desechos de características peligrosas que pudieran ser generados en las fases del proyecto, son señalados a continuación:

Fase de construcción

Se contempla que durante la fase de construcción podrán generarse residuos no continuos de aceites y lubricantes usados, con sus respectivos envases, así como baterías, llantas, líquido hidráulico, etc., provenientes de las operaciones de mantenimiento de los equipos y vehículos. Los desechos sólidos, serán colectados en recipientes convencionales y los líquidos serán colocados en tanques de 55 galones identificados para su posterior remoción por un gestor autorizado, el cual se encargará de su recuperación, tratamiento y/o disposición en un sitio autorizado (Cerro Patacón). Ver Tabla 5-13

Tabla 5-13
Lista de Desechos Peligrosos Identificados para el Proyecto

Sólidos
Envases vacíos de aceite
Envases vacíos de combustible
Restos de soldadura
Envases vacíos de pinturas y solventes inflamables
Lámparas de mercurio, fluorescentes
Baterías
Filtros de aceite

Sólidos
Neumáticos
Líquidos
Derrames de hidrocarburos y disolventes usados durante el mantenimiento
Derrames de combustible durante el abastecimiento a la maquinaria
Escoorrentía contaminada con sedimentos y/o hidrocarburos
Derrames de pinturas y disolventes
Agua de lavado de equipos y herramientas
Aceites usados
Restos de pintura y solventes
Restos de aditivos, pegamentos y resinas

Fuente: URS Holdings, Inc.

Siempre que se encuentren materiales peligrosos o contaminados dentro del material de excavación, se implementaran medidas especiales para su manejo, almacenamiento temporal y disposición definitiva.

El contratista cumplirá con todas las disposiciones correspondientes del Manual de Seguridad, Salud y Ambiente con que cuenta el Metro de Panamá, las leyes aplicables y los permisos que sean aplicables al manejo de los materiales peligrosos, y velará por que sus subcontratistas cumplan con esta obligación cuando les resulte aplicable. En tal sentido, se compromete, sin estar limitado a ello, en lo siguiente: (i) llevar a cabo sus actividades de acuerdo a los términos y condiciones del contrato, de una forma dirigida a impedir la contaminación del medio ambiente o cualquier otra liberación de materiales peligrosos; (ii) abstenerse de ocasionar o permitir la liberación o desecho de materiales peligrosos en el área del proyecto; y (iii) notificar de inmediato al Ministerio de Ambiente por escrito en caso de que se liberen materiales peligrosos en el sitio, ya sea por el o alguno de sus Subcontratistas, o tenga conocimiento de que alguna persona ha almacenado, liberado o desechado materiales peligrosos durante la ejecución del proyecto.

Se ordenará que todos los materiales peligrosos transportados a la obra o generados en ésta, por la empresa o sus subcontratistas, si los hubiere: (i) sean transportados únicamente por

transportistas que mantengan permisos válidos y operen según esos permisos y las leyes sobre materiales peligrosos, de acuerdo con un manifiesto y documentos de embarque que identifique sólo al contratista como generador de desechos o como la persona que gestionó su disposición, y (ii) sean tratados y desechados únicamente en las instalaciones de tratamiento, depósito y desecho que mantengan permisos válidos para operar en cumplimiento de esos permisos y leyes sobre materiales peligrosos.

Se adoptarán y cumplirán todas las normas y reglamentos contra incendios o explosiones, previstas en las leyes aplicables, durante el manejo y almacenamiento de materiales peligrosos.

Fase de operación

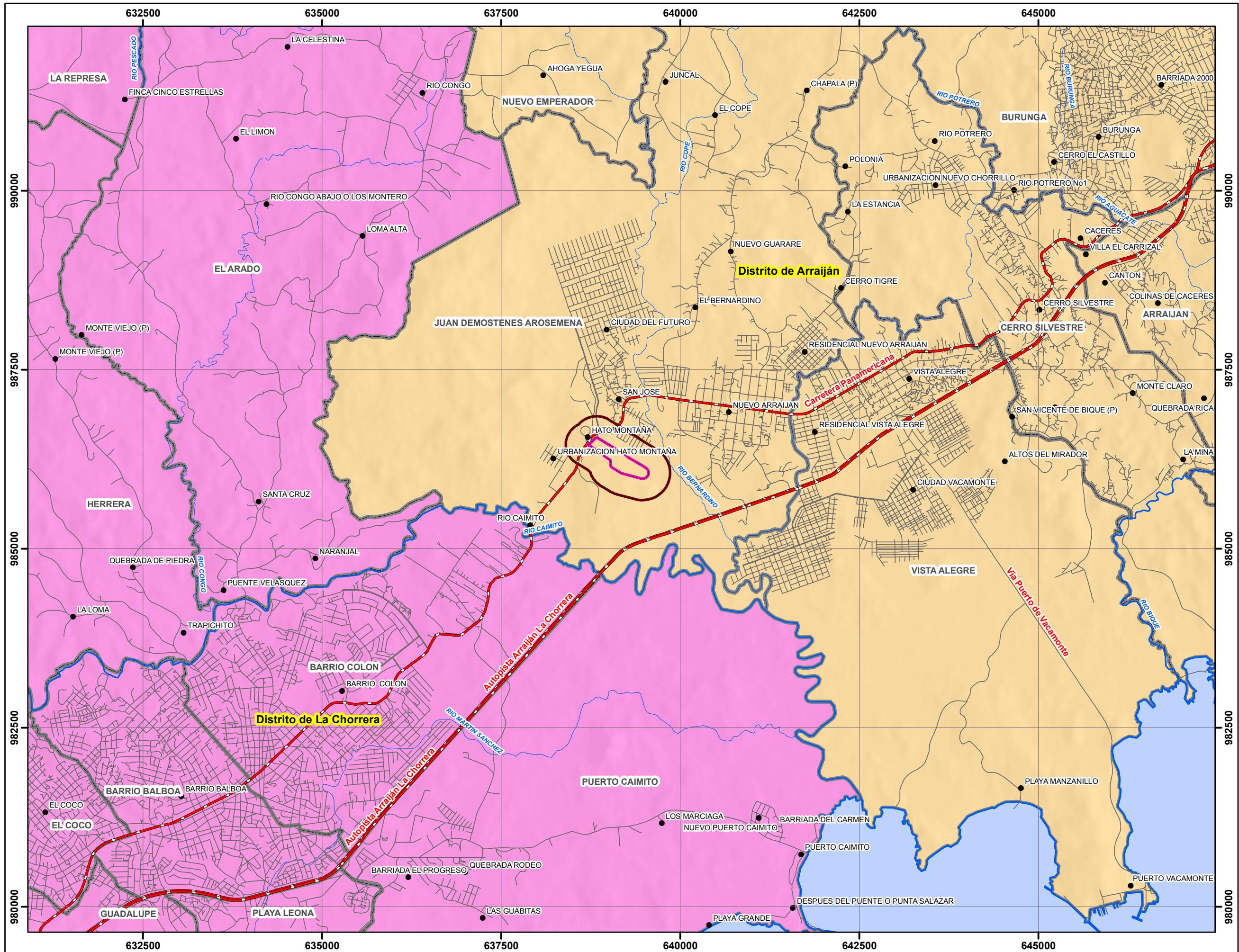
Durante la fase de operación se generarán desechos peligrosos propios de las actividades normales y cotidianas de mantenimiento y limpieza, o de la operación de las oficinas administrativas, similares a lo listados para la construcción, ya que se realizarán actividades de mantenimiento de los equipos y las vías. En los equipos, las baterías que utilizan los trenes como respaldo tienen una vida útil promedio de tres años, por lo cual debe programarse su disposición. En las vías los durmientes de madera utilizados en el patio de taller vienen tratados desde el origen y tienen un período de vida de 20 años, después del cual deben ser dispuestos por una empresa especializada en la disposición de estos materiales. Este tipo de desechos, serán identificados y entregados a un gestor autorizado para su recuperación, tratamiento y/o disposición en un sitio autorizado para ello (Cerro Patacón). En el plan de manejo ambiental del presente estudio se detalla con mayor precisión estos temas.

5.8 Concordancia con el plan de uso de suelos

El área donde se construirán los patios y talleres de la Línea 3 del Metro de Panamá ocupa una superficie de 17,148 ha, y la misma no ha sido categorizada según el Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico, (ver Figura 5-8 al final del capítulo).

5.9 Monto global de la inversión

Según la última información suministrada por el Metro de Panamá, la inversión total del proyecto se estima que estará alrededor de los B/. 250,000,000.00.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - CATEGORÍA II PATIOS Y TALLERES DE LA LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

FIGURA N° 5-3

LOCALIZACIÓN REGIONAL

LEYENDA

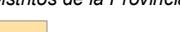
- Lugares Poblados o Barriadas
 - Ríos Principales
 - Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

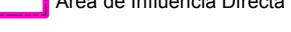
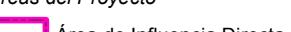
- ### Principal



Districtos de la Provincia de Panamá Oeste



reas del Proyecto



**Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84**

Zona 17

Escala:

1:50,000

Localización Regional

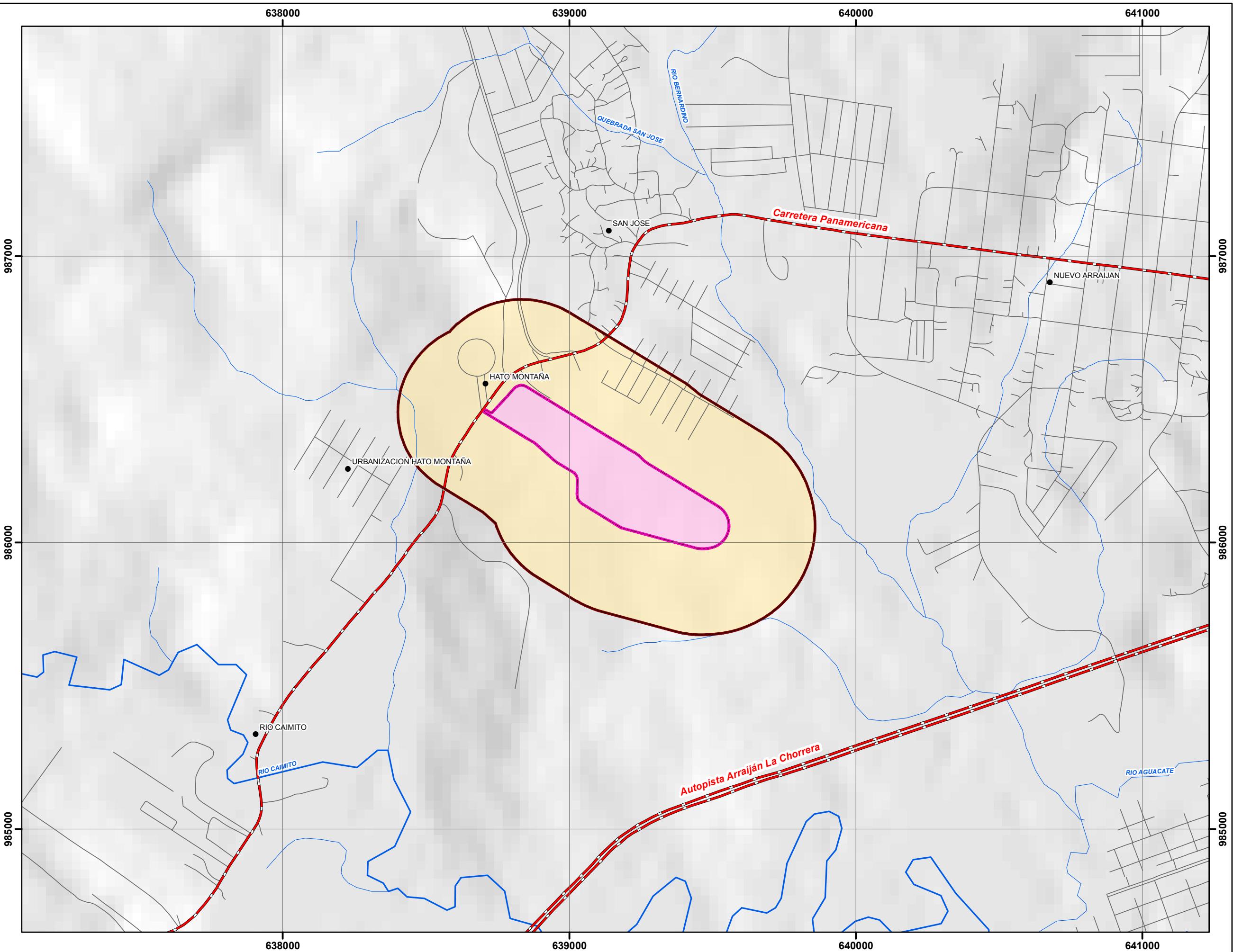


uente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá /Base de Datos SIG - URS Holdings Inc./Atlas Ambiental de la República de Panamá Año 2010.



The image is the official coat of arms of the Dominican Republic. It features a central shield with a cross, flanked by two lions. Above the shield is a crest depicting a five-pointed star. The shield is surrounded by a circular border containing the words "REPÚBLICA DOMINICANA".

URS



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - CATEGORÍA II
PATIOS Y TALLERES DE LA
LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

FIGURA N° 5-4

ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

LEYENDA

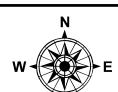
- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas

Red Vial

- Principal
- Secundaria

Áreas de influencia del proyecto

- Área Directa
- Área Indirecta

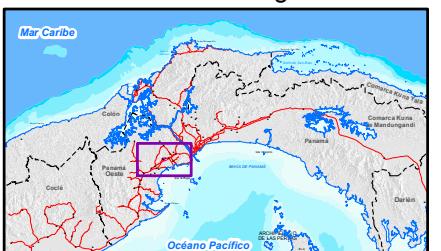


Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

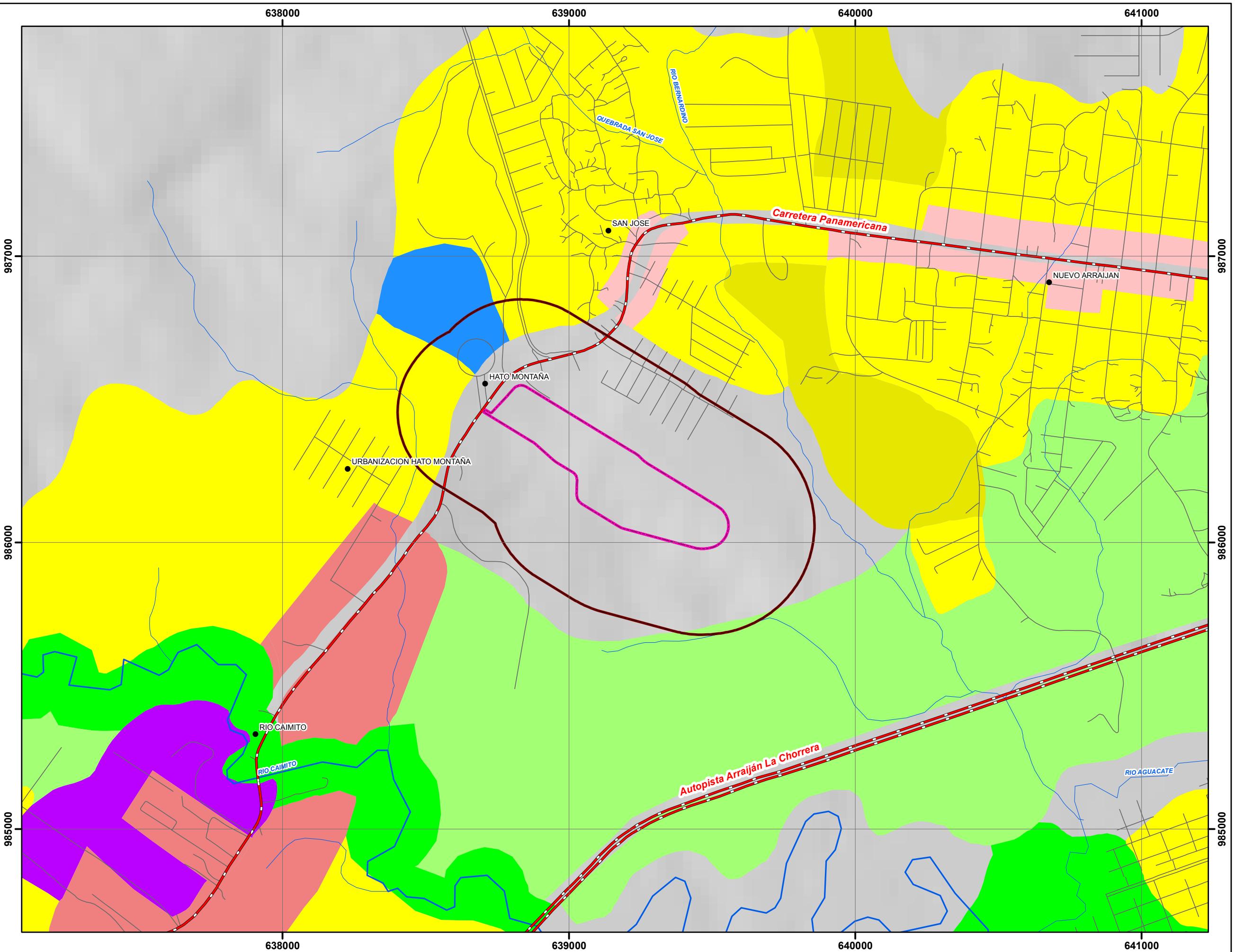
Escala:
1:12,500

0 0.125 0.25 0.5 0.75 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá / Base de Datos SIG - URS Holdings Inc./Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - CATEGORÍA II
PATIOS Y TALLERES DE LA
LÍNEA 3 DEL METRO DE PANAMÁ

FIGURA N° 5-8

PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LAS ÁREAS METROPOLITANAS DEL PACÍFICO Y DEL ATLÁNTICO

LEYENDA

- Lugares Poblados o Barriadas
- Ríos Principales
- Ríos Secundarios y Quebradas
- Vías principales

Áreas de influencia del proyecto

- Directa
- Indirecta

Clasificación de usos de suelo a nivel metropolitano

- Área silvestre protegida
- Área verde urbana y de recreación
- Expansión prioridad dos
- Forestal / agroforestal
- Industrial
- Institucional
- Mixto urbano
- Mixto vecinal
- Residencial alta densidad
- Residencial mediana densidad
- Residencial baja densidad
- Sin categoría

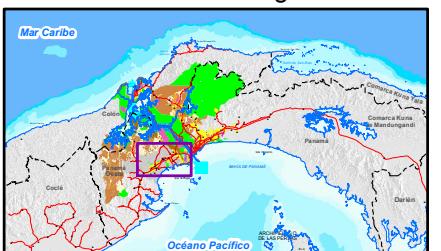


Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:
1:12,500

0 0.125 0.25 0.5 0.75 Kms.

Localización Regional



Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá / Base de Datos SIG - URS Holdings Inc./Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010.