

3.0 INTRODUCCION

En este capítulo se describen los aspectos generales del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II Nivelación de Terreno para Futuro Desarrollo, que le permitirán al lector revisar y entender el documento. Estos aspectos incluyen el alcance, objetivos y metodología, así como la categorización del EsIA.

3.1 Indicar el Alcance, Objetivos y Metodología del Estudio Presentado

A continuación, se describen el alcance, los objetivos y la metodología empleada para la elaboración de este documento.

3.1.1 Alcance

Este documento presenta los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para el Proyecto “Nivelación de Terreno para Futuro Desarrollo”. En el mismo, se describen los aspectos generales del proyecto y el análisis ambiental realizado, el cual incluye las descripciones del ambiente físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural del área a desarrollar; además identifica y evalúa los probables impactos generados por la obra y brinda recomendaciones para su prevención, mitigación y/o compensación.

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) ha sido elaborado por URS Holdings, Inc. en cumplimiento de las normas establecidas en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones a la fecha. La información presentada en este documento cumple con lo indicado para Estudios de Impacto Ambiental Categoría II, según los requisitos establecidos en el Artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123. A continuación, se presenta la estructura del documento:

Capítulo 1 – Índice. Esta sección contiene una lista ordenada de los capítulos contenidos en el Estudio de Impacto Ambiental e indica la página en la cual comienzan cada uno de ellos.

Capítulo 2 – Resumen Ejecutivo. En esta sección se presenta una visión global del Estudio, basado en información sobre los datos generales de la empresa, una breve descripción del proyecto, las características del área de estudio, información relevante sobre los problemas ambientales y beneficios que el mismo pudiera generar, la descripción de los impactos positivos y negativos, las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas y una breve descripción del plan de participación pública.

Capítulo 3 – Introducción. En esta sección se describe el alcance principal del EsIA, la estructura propuesta para el documento, los objetivos y metodología, así como la justificación de la categorización del EsIA.

Capítulo 4 – Información General. Esta sección contiene información relacionada con el promotor, tipo de empresa, su ubicación y a quién corresponde la representación legal.

Capítulo 5 – Descripción del Proyecto Obra o Actividad. En esta sección se presenta el objetivo del proyecto y su justificación, un mapa que nos permite conocer la ubicación geográfica del mismo y la base legal que sustenta la realización del proyecto. Además, se describen los procesos y logística del Proyecto en sus diferentes etapas de planificación, construcción, operación y abandono, incluyendo las acciones que podrían generar impactos sobre el ambiente y las necesidades de insumos, equipos y mano de obra. Este capítulo concluye señalando la concordancia del proyecto con los planes de usos de suelo existentes y el monto global de la inversión.

Capítulo 6 – Descripción del Ambiente Físico. Esta sección contiene la información referente a los componentes físicos dentro del área de estudio, igualmente analiza las posibles amenazas naturales y riesgos de inundación, erosión, deslizamientos y efectos del cambio climático a los cuales pudiera enfrentarse el proyecto.

Capítulo 7 - Descripción del Ambiente Biológico. En esta sección se presentan y describen los diferentes componentes biológicos dentro del área de estudio y se determina la fragilidad y representatividad de los ecosistemas.

Capítulo 8 – Descripción del Ambiente Socioeconómico. En esta sección se presentan los diferentes componentes sociales, económicos, histórico-culturales y del paisaje existentes en el área de estudio.

Capítulo 9 – Identificación de Impactos Ambientales y Sociales Específicos. En esta sección se analiza la situación socioambiental existente, se identifican, valorizan y jerarquizan los impactos ambientales y sociales negativos y positivos del proyecto y se presenta la metodología utilizada.

Capítulo 10 – Plan de Manejo Ambiental (PMA). En esta sección se identifican y recomiendan las medidas de mitigación específicas para los impactos negativos y medidas para potenciar algunos de los impactos positivos identificados, se indica el ente responsable de la aplicación de las medidas, se establecen las medidas de monitoreo y se presenta el cronograma de ejecución. Asimismo, el PMA incluye los planes de participación ciudadana, prevención de riesgos, rescate y reubicación de fauna y flora, educación ambiental, contingencia, recuperación ambiental y abandono. Este plan finaliza mostrando los costos aproximados de la gestión ambiental.

Capítulo 11 – Ajuste Económico por Externalidades, Sociales y Ambientales y Análisis de Costo - Beneficio Final. En esta sección se presenta la valoración monetaria del impacto ambiental.

Capítulo 12 – Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y las Firmas Responsables. En esta sección se presentan las firmas debidamente notariadas y el número de registro de los consultores que elaboraron el Estudio.

Capítulo 13 - Conclusiones y Recomendaciones. Presenta las conclusiones y recomendaciones a las cuales llega el equipo consultor, tendientes a dar una opinión objetiva en cuanto a la viabilidad ambiental del proyecto y el éxito para su implementación.

Capítulo 14 – Bibliografía. En esta sección se presenta el compendio de las referencias bibliográficas que fueron consultadas para la elaboración de este documento.

Capítulo 15 – Anexos. Se anexa la información de apoyo que sustenta el análisis realizado, el cual incluye cuadros, fotografías y otros.

3.1.2 Objetivos

El presente estudio tiene como objetivo proporcionar las acciones necesarias para asegurar que el Proyecto “Nivelación de Terreno para Futuro Desarrollo”, se lleve a cabo minimizando al máximo los impactos negativos significativos sobre las condiciones ambientales y sociales del área a desarrollar. Para ello, forman parte integral de este estudio los siguientes aspectos:

1. Caracterización del ámbito geográfico que puede ser afectado por el proyecto.
2. Evaluación de la oferta y vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales.
3. Identificación y evaluación de los impactos que podrían generarse sobre la calidad de los recursos y el ambiente del área.
4. Participación de las comunidades locales, sus organizaciones y autoridades, así como de la sociedad civil en general, durante las diferentes etapas de elaboración del EsIA.
5. Elaboración de un Plan de Manejo Ambiental que permita prevenir los impactos que pueden ser evitados; mitigar y minimizar aquellos que no pueden prevenirse, y que compense debidamente aquellos que no pueden ser mitigados o minimizados.

3.1.3 Metodología

La metodología utilizada por el equipo de URS para la elaboración del EsIA, estuvo en función de la complejidad de los componentes desarrollados. No obstante, la revisión y consulta bibliográfica se aplicó en todos los casos. A continuación, se presentan las metodologías implementadas para cada componente.

Ambiente Físico

La metodología utilizada en la recopilación de datos físicos como geología, suelo, topografía e hidrología se obtuvo de estudios anteriores realizados en el área y de la base de datos con la cual cuenta el sistema de información geográfica de URS. Además, se efectuaron giras de campo para corroborar la información existente y generar nueva información. Los datos relacionados con el clima tales como la precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad, dirección del viento y radiación solar, se obtuvieron de datos históricos disponibles, recopilados de información proveniente de estaciones meteorológicas ubicadas en condiciones similares al área de estudio. Para los aspectos relacionados con la calidad de las aguas superficiales, calidad del suelo, calidad del aire, ruido, vibraciones y olores se realizaron muestreos y observaciones. En cuanto a las amenazas naturales, inundaciones, erosión y deslizamiento, se investigaron los registros y datos existentes en el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá y el Sistema Nacional de Protección Civil. El riesgo climático al que es sometido el proyecto fue analizado en base a estimaciones globales disponibles. La relación del proyecto con el cambio climático se evaluó en base a estimaciones de la emisión y absorción de GEI por parte de actividades del proyecto.

Ambiente Biológico

Para la evaluación de la flora y fauna existente en el área, se utilizó la información disponible para el sector y además se realizaron trabajos de campo. Se realizó la caracterización de la flora, fauna terrestre y fauna acuática como se describe a continuación.

➤ Flora

Para determinar los diferentes tipos de vegetación existente dentro del área a desarrollar se siguió la siguiente metodología:

- Revisión bibliográfica de estudios previos. Incluyó la revisión de informes sobre la diversidad biológica, especies catalogadas en algún estado de conservación y estudios

de vegetación dentro del área a desarrollar o áreas adyacentes.

- Fotointerpretación de las fotografías aéreas. La identificación de los diferentes tipos de vegetación, ubicación y extensión dentro del área a desarrollar permitió preparar un mapa borrador de los tipos cobertura vegetal y seleccionar los sitios a verificar y muestrear en campo.
- Verificación en campo. Luego de seleccionado los sitios de verificación y muestreo, del 5 al 8 de diciembre de 2022, se realizó la verificación de campo en sitios cubiertos por bosque y herbazales, se establecieron parcelas de dimensiones variables, así como diversos puntos de observación para la identificación de especies presentes en los diversos tipos de vegetación identificados. Además de la verificación de los tipos de vegetación, se procedió a determinar la diversidad biológica y forestal de cada parcela evaluada, identificando las especies herbáceas y arbustivas presentes en cada parcela y puntos de observación evaluados.
- Preparación del mapa final de vegetación y del informe escrito de la flora del área a desarrollar. Describe los diferentes tipos de vegetación, zonas de vida, diversidad y frecuencia de las especies encontradas, especies amenazadas, ecosistemas únicos, y sus usos comunes. Además, identifica las especies forestales y volumen de madera de cada parcela estudiada.

➤ *Forestal*

La metodología de trabajo para el inventario forestal consistió en tres fases:

1. Primera fase, se realizó un reconocimiento del área a ser inventariada a fin de identificar el terreno, así como también reconocer cualquier peligro u obstáculo que pudieran encontrarse. También se realizó una revisión bibliográfica de las características encontradas en campo, las imágenes de satélite, los mapas y el plano del área a desarrollar. En esta etapa se instruyó al personal de campo en las medidas de seguridad y ambiente que se deben implementar, mediante inducción por parte del contratante.

2. Segunda fase, consistió en la realización del inventario forestal de todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 20 cm dentro de las parcelas establecidas en bosque secundario maduro e intermedio y de los árboles con DAP mayor o igual a 10 cm en las parcelas establecidas en bosque secundario joven. Cada parcela tenía una superficie de 1000 m². El equipo de trabajo estuvo conformado por un Ingeniero Forestal, el cual es el responsable de la toma de datos de campo, un ayudante (anotador) y un trochero.

Durante el desarrollo de las labores de campo se mantuvo a disposición del personal de campo un vehículo 4 x 4, para el traslado en caso de presentarse alguna emergencia.

3. Tercera fase, consistió en trabajo de oficina donde se organizaron los datos recabados en campo, su análisis, determinación del número total de árboles por familia y especie para luego realizar los cálculos para determinar la cantidad de árboles por familias, número de árboles y volumen total por especie, y finalmente la confección del informe.

➤ *Fauna*

El equipo para ejecutar las actividades de campo del inventario ecológico sobre la biodiversidad de vertebrados y macroinvertebrados estuvo compuesto por especialistas en los grupos taxonómicos evaluados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces) y ocho biólogos asistentes para el muestreo en campo y el procesamiento de datos.

Mamíferos

Para realizar el registro de mamíferos se utilizaron diversos métodos como, recorridos en transectos, cámaras trampa, trampas Sherman y Tomahawk, redes de niebla (Wilson *et al.* 1996, Kunz & Parson 2009) y entrevistas.

Las especies de mamíferos grandes y medianos fueron muestreadas con los métodos de transectos lineales y de cámaras trampa, complementados con entrevistas a trabajadores y habitantes cercanos al área de estudio.

- Transectos lineales. La presencia de mamíferos terrestres y arbóreos, diurnos y nocturnos, de tamaños grande y mediano, fueron registrados por medio de recorridos en transectos lineales. Se recorrió parte del camino secundario que era de aprox. 1.4 km, que corre de norte a sur en el polígono. Este camino cubre los hábitats de bosque secundario maduro e intermedio. Este método es una modificación del método de transectos para grandes áreas de Peres (2000) y Cullen *et al.* (2001). El método consiste en la observación directa y el registro de la especie con ayuda de binoculares 10 x 42. Estos datos se complementaron con los registros indirectos (e. g. huellas, heces, vocalizaciones y sitios de alimentación). Se realizaron durante dos días un recorrido de ida y vuelta, diurno y nocturno, en el transecto, en un horario entre 7:00-11:00 y 17:00-20:00. Alternando el recorrido en el transecto para observación de mamíferos con el recorrido en transecto para las aves. La abundancia se expresó como el total de individuos observados por especie (Peres 2000, Wright *et al.* 2000).

- Cámaras trampa. También se usó el método de las cámaras trampa para registrar las especies de mamíferos de tamaño grande y mediano, con la modificación de los protocolos de Wildlife Conservation Society (Silver *et al.* 2004, Noss *et al.* 2013), que son para áreas de grandes extensiones. Se establecieron 8 estaciones de foto-captura, cada una con una cámara trampa, que funcionan con sensores de movimiento y de calor. Las cámaras funcionaron las 24 horas del día, registrando la fecha y la hora de cada fotografía, durante la semana de trabajo en campo. Al final de la semana de muestreo se tomaron los datos fotográficos y se recogieron las cámaras para darles mantenimiento y revisar las fotos.

Para la captura de los mamíferos medianos y pequeños no voladores (10-4000 g) como son los marsupiales y roedores, terrestres y arbóreos; se usó el método de las trampas de captura viva.

- Trampas de captura viva. Se estableció un transecto de aprox. 400 m de largo, abarcando diferentes clases de vegetación (Woodman *et al.* 1995, Wilson *et al.* 1996). El transecto tenía 20 trampas Sherman (3 x 3.5 x 9”) para micromamíferos (e. g.

ratones y marsupiales) y 10 trampas Tomahawk medinas (7 x 7 x 20”) para mamíferos pequeños (e. g. ratas espinosas, zarigüeya común) colocadas en estaciones de captura. En cada estación hubo 1-2 trampa Sherman y una trampa Tomahawk, colocadas en el suelo o sobre troncos, a una distancia de 30 m entre estaciones (Woodman *et al.* 1995, Wilson *et al.* 1996). Cada mañana las trampas fueron revisadas y cebadas entre las 7:00-10:00. A todos los animales capturados se les tomaron los datos estándares como especie, sexo y edad (Wilson *et al.* 1996). Se usó la guía de los mamíferos de Centro América (Reid 2009) y el libro de los roedores de Panamá (Méndez 1993) para la identificación de las especies.

Para obtener el registro de las especies de murciélagos se utilizó la metodología de captura con redes de niebla.

- Captura con redes. Se usaron redes de niebla de 2.5 x 9 m, con un diámetro de malla de 36 mm para la captura de murciélagos (Kunz & Parson 2009), siguiendo el protocolo de Bonaccorso (1979), modificado por Samudio (2002). Se muestreó en forma estandarizada durante dos noches consecutivas con tres estaciones georeferenciadas de captura con redes de niebla, espaciadas a una distancia de 25-50 m y tratando de cubrir diferentes microhábitats (e. g. borde, interior y claros del bosque) en el bosque secundario. Cada estación tuvo una red a nivel del sotobosque (0-3 m) (Bonaccorso 1979, Kalko & Handley 2001, Samudio 2002) para un total de seis redes. Las redes estuvieron abiertas de 17:00-20:00 h por razones de seguridad y revisadas cada 15 minutos para procesar los murciélagos capturados. A cada murciélago capturado se le tomaron los datos estándar como especie, sexo, edad, largo de antebrazo (mm) (regla vernier-caliper), masa corporal (g) (balanzas Pesola de 100 y 300 g), fecha y hora (Handley *et al.* 1991, Wilson *et al.* 1996, Kunz & Parson 2009) y en lo posible cada especie fue fotografiada. La abundancia de cada especie fue estimada como el número total de individuos (Gardner *et al.* 1991). Los murciélagos fueron identificados con ayuda de la clave de murciélagos de Panamá (R. Samudio en preparación) y la guía de mamíferos de Centro América (Reid 2009).

Aves

Las aves fueron registradas usando los métodos de puntos de conteos en transectos y el de captura con redes de niebla basados en Bibby *et al.* 1992, con modificaciones y ajustes al método debido al pequeño tamaño del área de estudio.

- Captura con redes. Para la captura de individuos de la avifauna, se usaron las mismas tres estaciones que fueron usadas para las capturas de murciélagos en las noches. Las capturas en el sitio se realizaron durante dos días. Al igual que con los murciélagos, las aves se muestrearon en forma estandarizada durante los dos días con seis redes de niebla. Se establecieron tres estaciones georeferenciadas de captura, espaciadas a una distancia de 25-50 m y cubriendo diferentes hábitats (Sutherland *et al.* 2004). En las estaciones se colocaron un par de redes, una red a nivel del sotobosque (0-3 m), con el arreglo de cuadrícula (Bierregaard & Stouffer 1997). Las redes se abrieron en la mañana de 6:00-11:00 h y en la tarde de 14:00-16:00 h durante cada día de muestreo y fueron revisadas cada 15 min para procesar y liberar a los individuos capturados (Sutherland *et al.* 2004). A los individuos capturados se les tomaron los datos de especies, masa corporal, tamaño, número de red, entre otros. Las especies de aves fueron identificadas con ayuda de las guías de Ridgely & Gwynne 1993 y de Angehr & Dean 2010.

- Puntos de conteos en transectos lineales. Las aves también fueron registradas por observaciones en dos transectos lineales de aproximadamente 600 m. Los recorridos se hicieron en horas de la mañana de 8:00-11:00 h y en la tarde de 13:00-15:00 cada uno por un día. Se establecieron en el transecto 6 puntos de observación separados cada uno a 100 m de distancia. El transecto cubrió diferentes microhábitats en los bosques secundarios. En cada uno de los puntos de conteos se realizaron observaciones durante 15 min en un radio de 50 m del transecto (Sutherland *et al.* 2004). Se tomaron los datos de especie, número de individuos, punto del transecto, estrato del bosque, hora, comportamiento, entre otros. Además, se consideró tomar registros de la presencia de algunas especies mediante indicios como son el canto, llamados, plumas y/o nidos.

Herpetofauna

Para los muestreos de anfibios y reptiles se usó el protocolo de Ibáñez (2014) y Heyer *et al.* (1994) con algunas adaptaciones por las características del sitio de estudio. Se empleó el método de observaciones o registros durante recorridos en transectos lineales. Los recorridos en transectos fueron complementados con el método de búsqueda generalizada (Heyer *et al.* 1994).

- Transectos lineales. Se establecieron tres transectos en el polígono de estudio, que tuvieron una longitud de 200 m y un ancho de 2 m. Se trazaron y demarcaron la ruta del transecto, marcando a intervalos regulares la distancia con una cinta de medir y cintas de colores. Los transectos fueron muestreados por 2-3 observadores, caminando despacio mientras se busca visualmente a los anfibios y reptiles. Los muestreos se llevaron a cabo de día (7:00 – 11:00 h) y de noche (18:00 - 20:00 h). La búsqueda se realizó con un gancho herpetológico revisando en el suelo, hojarasca, troncos podridos, vegetación baja, arbustos, árboles, troncos y ramas de árboles. Por la noche, se usó una linterna de cabeza. Al detectar un anfibio o reptil, se procedía a capturar al animal para identificarlo. Se trató de manipular a los animales en el menor tiempo posible para fotografiarlos y se les liberó en el mismo sitio en donde se les capturó. En el caso de anfibios se usaron guantes de látex para evitar el contagio de enfermedades como el hongo quítrido. Se registró también la hora de inicio y final del muestreo, así como el nombre de los observadores y la información básica meteorológica. Para identificar las especies se utilizaron las guías para Centroamérica (Kohler 2008; Kohler 2011), el libro de Savage (2002) sobre anfibios y reptiles de Costa Rica y la guía de anfibios de Panamá central de Ibáñez *et al.* (1999). Se emplearon también las actualizaciones de la lista de especies y de la taxonomía de los anfibios y reptiles reportados en Panamá, obtenidas de las referencias en Internet: Mesoamerican Herpetology (www.mesoamericanherpetology.org), AmphibiaWeb (www.amphibiaweb.org), Especies Anfibia del Mundo (www.research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia) y la Base de Datos de Reptiles (www.reptile-database.org).

Peces

Para la captura de peces y crustáceos la metodología utilizada consistió en el uso de atarrayas de cinco y seis pies, con ojos de malla de 0.5 cm, principalmente en algunos sitios con áreas de charcos y corrientes de profundidades variadas. Para las zonas de poca profundidad, corrientes y orillas de los afluentes para la captura de peces, crustáceos y moluscos pequeños, se utilizó un chinchorro con un diámetro de 33 cm y ojo de malla de 0.5 cm. El equipo de pesca eléctrica no se pudo utilizar por las condiciones de los sitios, el río Caño Sucio presentaba un sustrato muy fangoso que no permitía caminar dentro del cauce, y el río Coco Solo, presentaba sustrato fangoso y aguas con un alto grado de contaminación por aguas residuales. Estas técnicas de muestreo se aplicaron en un tramo de aproximadamente 100 metros en cada río y quebrada, por un periodo de una hora en cada sitio, con el fin de obtener la mayor diversidad de especímenes de la fauna acuática existentes en el área.

Todo el material colectado, fue fotografiado y luego de ser identificada la especie fueron liberados a su medio natural. Los peces que no se pudieron identificar en sitio (es importante señalar que eran muy pocos), fueron introducidos en bolsas plásticas (uno de cada especie) y preservados en etanol al 70%. En el laboratorio, con las fotografías y muestras preservadas, se inició una revisión exhaustiva, de la información secundaria existente sobre el área de estudio y regiones próximas con características similares. Para tal fin, se visitaron centros de documentación especializados como la Biblioteca del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI). Además, para la clasificación y determinar la distribución de los diferentes peces encontrados se utilizó literatura especializada de Meek & Hildebrand (1916, 1923, 1925, 1928), Cervigón (1966), Randall (1968), Fisher (1978), Cervigón & Fischer (1979), Bussing (1987, 1998), Cervigón et al. (1992), Bohlke & Chaplin (1993), D’Croz et al. (1994), Humann (1997), González (2000, 2016, 2021), Fishbase (2016).

Macroinvertebrados

Para la colecta de macroinvertebrados bentónicos se emplearon dos técnicas diferentes: colecta manual y muestreo con red tipo “D”.

- Colecta manual. Consistió en recolectar todos los individuos observados sobre el lecho del cuerpo de agua, sobre las rocas, troncos, hojarasca y materia orgánica en descomposición, empleando una pinza entomológica o directamente con las manos.

- Muestreo con red tipo “D”. Consistió en emplear esta red (500 m de luz de malla) para aplicar la técnica llamada “kicking” o “pateo”, la cual consiste en remover el sustrato del lecho del río con los pies mientras se utiliza la red en sentido contrario a la corriente intentando atrapar la mayor cantidad de organismos presentes. Una vez obtenida la muestra en cada estación, se almacenó en bolsas de plástico tipo “ziploc” de 150 gr de capacidad, debidamente rotuladas y fijadas con alcohol etílico al 96%, para luego ser examinadas bajo un microscopio estereoscopio marca AM Scope modelo SE306R-P20. Se empleó el libro “Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados del Departamento de Antioquía” de Gabriel Roldán (1996), así como también la clave pictórica para la identificación de grupos mayores y familias de macroinvertebrados dulceacuícolas incluida dentro del “Protocolo de Biomonitorio para la Vigilancia de la Calidad de Agua en Afluentes Superficiales de Panamá” de Cornejo y colaboradores (2019).

Ambiente Socioeconómico

Para conocer las características socioeconómicas del área de estudio, primero se realizó una revisión bibliográfica utilizando fuentes de información, tales como los Censos de Población y Vivienda (2010), censos económicos, encuesta de mercado laboral, estadísticas socioeconómicas del Ministerio de Economía y Finanzas, así como otras entidades nacionales e internacionales, como el MEDUCA, MINSA, PNUD y otros. Posteriormente se procedió a la aplicación de los instrumentos de consulta realizando un total de 282 encuestas y 15 entrevistas a actores claves. Esta información permitió conocer de manera detallada las características socioeconómicas de la población y los aspectos relevantes para el EsIA.

Aspectos Arqueológicos

Para la evaluación de los recursos arqueológicos, primero se realizó una revisión de fuentes bibliográficas. Una vez concluida la etapa de revisión bibliográfica se procedió con las tareas de campo. Durante esta fase básicamente se utilizaron las siguientes técnicas arqueológicas:

1. Antes de iniciar las tareas de campo se procuró la identificación geomorfológica con posibles áreas o zonas que fueran más acertadas al momento de utilizarlas como sitio de ocupación humana en el pasado. (p.e. márgenes de ríos, quebradas, cercanas a tierras fértiles, cimas de colinas, terrazas, próxima a fuentes de materia prima etc.).
2. Se procedió a efectuar un muestreo superficial y subsuperficial dentro del área a desarrollar.
3. Se geo-referenciaron distintos sectores del área a desarrollar, en donde se realizaron puntos de sondeos superficiales.
4. Se tomaron fotografías del paisaje circundante y del procedimiento de prospección con la intención de levantar un archivo fotográfico de las actividades realizadas, escogiéndose las fotos más representativas del proceso.

Identificación de Impactos y Plan de Manejo

Para la identificación y evaluación de los impactos se empleó una modificación, realizada por Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995). La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, en donde su caracterización cuantitativa se fundamentó en la cuantificación de una serie de criterios de valoración asignados a dichos impactos. Posteriormente, se determinó la significancia del impacto (**SF**), la cual refleja el nivel de alteración de un elemento ambiental e implica qué tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto.

En cuanto al Plan de Manejo, el mismo es un compendio de las recomendaciones presentadas por los profesionales que trabajaron en la identificación de impactos ambientales y sociales

del proyecto, las cuales van encaminadas a proponer adecuadas medidas de prevención y mitigación y sus correspondientes mecanismos de ejecución.

Participación Ciudadana

Para caracterizar el área de estudio socioeconómico, se definió una metodología que permitió abordar de manera exhaustiva y rigurosa los diferentes procesos que se requieren para su desarrollo. A continuación, se detalla dicha metodología a emplear para cada uno de los procesos:

- **Revisión bibliográfica:** Esta fase es fundamental para la obtención de información proveniente de fuentes secundarias, que permita conocer las características socioeconómicas del área de estudio. Para ello, se utilizaron fuentes de información, tales como los Censos de Población y Vivienda (2010), censos económicos, encuesta de mercado laboral, estadísticas socioeconómicas del Ministerio de Economía y Finanzas, así como de otras entidades nacionales e internacionales, como el MEDUCA, MINSA, PNUD y otros. También se revisaron otros estudios de impacto ambiental elaborados para la zona de estudio y documentos de interés con información local. Esta información fue disgregada según temas y validez necesaria para el análisis a realizar. Durante esta fase también se realizó la revisión cartográfica del área de estudio, utilizando mapas e imágenes satelitales.
- **Observación de campo:** En esta fase, se realizaron recorridos en el área de estudio, utilizando como herramientas: lista de cotejo, ficha de caracterización y conversatorios informales preliminares con informantes claves y algunos miembros de la comunidad. La justificación metodológica de esta fase radica en la necesidad de complementar la información obtenida en la revisión bibliográfica con datos empíricos, a través de la observación directa de la realidad del área de estudio. Esta información permitió conocer de manera detallada las características socioeconómicas de la población y los aspectos relevantes para el EsIA.

- Participación ciudadana: En esta fase se buscaba involucrar a los diferentes actores que puedan verse afectados por el proyecto, y que tengan algún tipo de interés en él. Para ello, se iniciaría con la elaboración de un listado de potenciales actores claves a involucrar y el análisis de las características del área de estudio. Esta información fue utilizada para definir que herramientas de consulta eran más adecuadas para involucrar a los diferentes actores. Además, se contó con el apoyo de una pancarta informativa como apoyo para la divulgación del proyecto. Adicionalmente, mediante fórmula estadística, se seleccionó una muestra de población representativa para aplicar una encuesta, se identificaron y entrevistaron actores claves representativos y se realizó un grupo focal. La justificación metodológica de esta fase radica en la necesidad de involucrar a los diferentes actores, con el fin de recabar información relevante para el EsIA y de esta forma, poder conocer las percepciones, necesidades y preocupaciones de la población que pueda verse afectada por el proyecto.

El proceso estadístico realizado para establecer la muestra de la población a encuestar tuvo en consideración el estimado de la población existente, determinado en las fuentes de proyección oficial de la población residente en el área, teniendo que:

- Universo de Población: 6,719
- Nivel de confianza: 95%
- Margen de error: 6%
- Homogeneidad: 50%
- Fórmula para obtener la muestra de población a encuestar:

$$\text{Tamaño de Muestra} = Z^2 * (p) * (1-p) / c^2$$

Donde:

- Z = Nivel de confianza (95%)
- p = .5
- c = Margen de error (0.06 = ±6)

Fuente: Sucasaire Pilco, J. (2022). Orientaciones para la selección y el cálculo del tamaño de la muestra de investigación.

Con base en esta fórmula, la muestra estadísticamente representativa de la población a encuestar corresponde a:

$$n=258$$

Considerando lo anterior, desde el proceso de preparación se consideró un tamaño mínimo de muestra de 258, el cual consideró la incertidumbre de desconocer el número de viviendas y población en el caso de las ocupaciones informales en áreas como Altos de Canaán y Pueblo Nuevo. Finalmente, el número de instrumentos implementados fue de **282**, con el fin de dar un mayor grado de certidumbre a la muestra tomada. Adicionalmente, se realizaron 15 entrevistas a actores claves y un grupo focal.

Valoración Económica

Para el desarrollo de la valoración económica se utilizaron los siguientes criterios para la selección de los impactos ambientales que serían valorados: que sean impactos directos de moderada, alta o muy alta significancia (>28) y además que se tenga información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

3.2 Categorización: Justificar la Categoría del EsIA en Función de los Criterios de Protección Ambiental

Atendiendo a lo preceptuado por el Artículo 15 del Título II (de los Proyectos, Obras o Actividades que Ingresan al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental) del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009, el cual reglamenta el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, se ha identificado el siguiente requisito fundamental como resultado de la actividad propuesta en este estudio:

- Los **nuevos proyectos, obras o actividades** y las modificaciones de los proyectos ya existentes, en sus fases de planificación, ejecución, emplazamiento, instalación, **construcción**, montaje, ensamblaje, mantenimiento, y operación, que ingresarán al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental son los indicados en la lista contenida en el

Artículo 16 de este Reglamento y aquellos que la ANAM (hoy en día Ministerio de Ambiente) determine de acuerdo al riesgo ambiental que puedan ocasionar.

Por lo antes señalado, como se trata de un nuevo proyecto, su ingreso al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental está sujeto a la lista taxativa de la normativa precitada. La revisión de la lista taxativa descrita en el Artículo 16 del citado reglamento, indica que los proyectos para: **industria de la construcción** que requieran movimiento y/o nivelación y/o relleno de tierra a realizar mayores a media hectárea, o con movimiento \geq a 1000 m³, están sujetos al proceso de evaluación ambiental, razón por la cual se procede a la elaboración del presente documento.

Una vez definido lo anterior, para establecer la categoría del EsIA, se consideró lo indicado en los Artículos 22, 23 y 24 del Decreto Ejecutivo 123, del 14 de agosto de 2009 (que reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental). Como primer paso se procedió a verificar si el proyecto afecta alguno de los criterios de protección ambiental identificados en el Artículo 23 del Capítulo I del Decreto Ejecutivo 123, que indica que el proyecto produce impactos ambientales significativamente adversos si genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias previstas en uno o más de los cinco criterios de protección ambiental.

Dicho análisis se basó en la ubicación del proyecto, las actividades que se realizarán y los posibles impactos que pueden generarse por el desarrollo de este. A continuación, se presenta a manera de tabla el análisis para cada uno de los criterios y sus subcriterios.

Tabla 3-1
Evaluación de los Criterios de Protección Ambiental

CRITERIO	No ocurre	Tipo de Impacto			Observaciones adicionales
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
CRITERIO 1: Riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general.					
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, tóxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.	*				El proyecto consiste en la limpieza, nivelación y relleno de un globo de terreno, lo cual implica una relativamente baja generación de desechos y residuos con bajo número de equipos y maquinarias, lo que también reduce la generación de emisiones, ruido y vibraciones.
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.		*			En base a lo anterior, en el caso de los subcriterios b, c y e, se espera que, por las actividades típicas de este tipo de proyecto no se generen emisiones gaseosas que puedan superar los límites máximos permisibles que producirán cambios en la calidad del aire, así como la generación de ruido que aumente los niveles que se tienen actualmente. Las actividades a ser desarrolladas no propiciarán la proliferación de patógenos y vectores sanitarios.
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.		*			
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población.	*				
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.		*			
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	*				El proyecto incluirá medidas para el manejo de los desechos generados para garantizar su adecuado almacenamiento temporal y disposición final.

CRITERIO	No ocurre	Tipo de Impacto			Observaciones adicionales
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
CRITERIO 2: Alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial.					
a. La alteración del estado de conservación de los suelos.		*			El área a desarrollar comprende un porcentaje del área de concesión, y está ocupada en su mayoría por vegetación boscosa que está representada por bosque secundario en diferentes estados de sucesión (maduro, intermedio, joven), en la cual se registró la presencia de especies de fauna y flora bajo alguna categoría de protección, sin embargo, las afectaciones que se puedan dar sobre estas por las actividades del proyecto son mínimas y en algunos casos mitigables, por lo cual no afectara el estado de conservación de las especies. No obstante, estas áreas han sido sometidas a diversos grados de intervención incluyendo bases militares, construcción de camino de tierra e incursiones de las comunidades para aprovechamiento de los recursos biológicos.
b. La alteración de suelos frágiles.	*				
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.		*			
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.	*				
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.	*				
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.		*			
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.		*			
h. La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.	*				No se detectó la presencia de suelos frágiles. Además, el desarrollo del proyecto permitirá mantener espacios circundantes para la dispersión de la flora y la fauna, sin promover la entrada de nuevas especies.
i. La introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado.	*				
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.	*				
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.		*			
l. La inducción a la tala de bosques nativos.		*			

CRITERIO	No ocurre	Tipo de Impacto			Observaciones adicionales
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
m. El reemplazo de especies endémicas.	*				Los cuerpos de agua presentes en el área a desarrollar se encuentran contaminados y con presencia de basura, su fondo está compuesto por un sustrato fangoso.
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.		*			
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.	*				
p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.	*				
q. Los efectos sobre la diversidad biológica.		*			
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua		*			
s. La modificación de los usos actuales del agua.	*				
t. La alteración de los cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.	*				
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.	*				
v. La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.		*			
CRITERIO 3: Alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona.					
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.	*				El área del proyecto no corresponde a una zona clasificada como protegida, sin embargo, está ocupada en su mayoría por vegetación boscosa, la cual será removida con el desarrollo del proyecto, modificando la composición paisajística de la zona.
b. La generación de nuevas áreas protegidas.	*				
c. La modificación de antiguas áreas protegidas.	*				
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos.	*				
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.	*				

CRITERIO	No ocurre	Tipo de Impacto			Observaciones adicionales
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas de valor paisajístico declarado.	*				
g. La modificación en la composición del paisaje.		*			
h. El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas.	*				
CRITERIO 4: Reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbre de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.					
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.	*				Dentro del área a desarrollar no se identifican comunidades humanas, de modo que, no se contemplan reasentamientos, desplazamientos ni reubicaciones de comunidades. Por lo cual se considera que este criterio no será afectado.
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.	*				
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.	*				
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.	*				
e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.	*				
f. Los cambios en la estructura demográfica local.	*				
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.	*				
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.	*				

CRITERIO	No ocurre	Tipo de Impacto			Observaciones adicionales
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
CRITERIO 5: Alteraciones sobre sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos.					
a. La afectación, modificación y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, público, arqueológico, zona típica, así declarado.	*				En el área a desarrollar no se identificó la presencia de sitios de valor antropológico, arqueológico o histórico declarado. Por lo tanto, este criterio no será afectado.
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.	*				
c. La afectación de recursos arqueológicos en cualquiera de sus formas.	*				

Fuente: URS Holdings, Inc., 2023

Luego de la revisión de los cinco Criterios de Protección Ambiental se concluyó que el Proyecto “Nivelación de Terreno para Futuro Desarrollo”, involucra la afectación de dos de los cinco criterios:

- **Criterio 1:** Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgos para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de sus estados) y sobre el ambiente en general.
- **Criterio 2:** Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios y recursos con valor ambiental y/o patrimonial.

En base a la consideración de los criterios anteriores, se concluye que el proyecto no aplica como categoría I.

Posteriormente, en base al Artículo 24 del Capítulo II del Decreto Ejecutivo 123, que determina tres categorías de EsIA, de acuerdo al grado de significación que presenten los impactos negativos generados por el proyecto; y tomando en cuenta que el Proyecto pudiera ocasionar impactos negativos de carácter significativo que afectarían parcialmente el ambiente; los cuales pueden ser eliminados o mitigado con medidas conocidas y fácilmente aplicables conforme a la normativa ambiental vigente y que además, no serán generados impactos negativos significativos de tipo acumulativo o sinérgico, se clasifica el presente EsIA como de Categoría II.