

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA CONTRATACIÓN DE CONSULTORÍA

Objeto de la Contratación:	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CATEGORIZADA CON SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA LAS QUEBRADAS URBANAS Y PERIURBANAS DE LA CIUDAD DE CUENCA BASADO EN EL DIAGNOSTICO ACTUAL DEL ESTADO INTEGRAL DE CONSERVACIÓN Y SU CATASTRO.
Tipo de proceso:	LISTA CORTA DE CONSULTORÍA

El objeto de la presente contratación está justificado y reflejado en los presentes términos de referencia, los cuales guardan relación razonable y acorde a la necesidad institucional de ETAPA EP, y propician un trato igualitario para los proveedores del estado.

Estos términos han sido elaborados tomando en consideración las necesidades específicas a ser cubiertas, los objetivos, características y condiciones de prestación o desarrollo requeridos, así como, los requisitos técnicos de sostenibilidad en lo que fuera aplicable, funcionales o tecnológicos, bajo los que deben ser prestados. Son claros, completos y detallados de tal forma que no haya lugar a ambigüedades o contradicciones que propicien o permitan diferentes interpretaciones de una misma disposición, ni indicaciones parciales. Los términos de referencia se establecerán con relación exclusiva a los servicios objeto del procedimiento y no con relación a los consultores.

a) ANTECEDENTES:

Detallados en el documento “INFORME DE NECESIDAD CONSULTORÍA” de la presente contratación.

b) OBJETIVOS:

Detallados en el documento “INFORME DE NECESIDAD CONSULTORÍA” de la presente contratación.

c) ALCANCE:

La consultoría “PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CATEGORIZADA CON SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA LAS QUEBRADAS URBANAS Y PERIURBANAS DE LA CIUDAD DE CUENCA BASADO EN EL DIAGNOSTICO ACTUAL DE EL ESTADO INTEGRAL DE CONSERVACIÓN Y SU CATASTRO” tiene como propósito generar propuestas de intervención, a nivel de factibilidad, con Soluciones basadas en la Naturaleza (SBN) en quebradas priorizadas tanto urbanas como periurbanas del cantón Cuenca bajo criterios de integridad ecológica o estado integral y de gestión del riesgo, es decir la condición que refleja su salud ecológica, funcionalidad hidrológica y sostenibilidad social y económica. Para esto se deberá generar el levantamiento de parámetros de conservación propuestos en estos términos de referencia, en todas las quebradas urbanas y periurbanas del Cantón Cuenca según el catastro existente y enfocando su priorización de intervención en los cuerpos de agua más impactados.

La descripción de los alcances de los servicios que se hace a continuación no es limitativa. El Consultor, en cuanto lo considere necesario, podrá ampliarlos o profundizarlos, siendo responsable de todos los trabajos y estudios que realice.

El alcance de la Consultoría consiste en los diseños a nivel de factibilidad indicados en el objeto de estos términos de referencia, los cuales incluirán la documentación técnica respectiva para que se proceda a evaluar el estado de conservación actual de las quebradas urbanas y periurbanas, y se genere el plan piloto de propuestas de intervención y mejoras con soluciones basadas en la naturaleza de acuerdo a una categorización y priorización con base en los diferentes riesgos identificados en el levantamiento y evaluación.

Ubicación Geográfica.

El área de cobertura de los trabajos se circunscribe en sentido Oeste – Este, desde la coordenada UTM 714000 hasta la 735000, y en sentido Sur – Norte, desde la coordenada UTM 9673000 hasta la 9688000 con la cual se cubren las principales quebradas afluentes de los ríos de la ciudad de Cuenca y alrededores: Subcuencas de los ríos Tarqui, Machángara, Tomebamba, Yanuncay y Cuenca, (mapa 1).

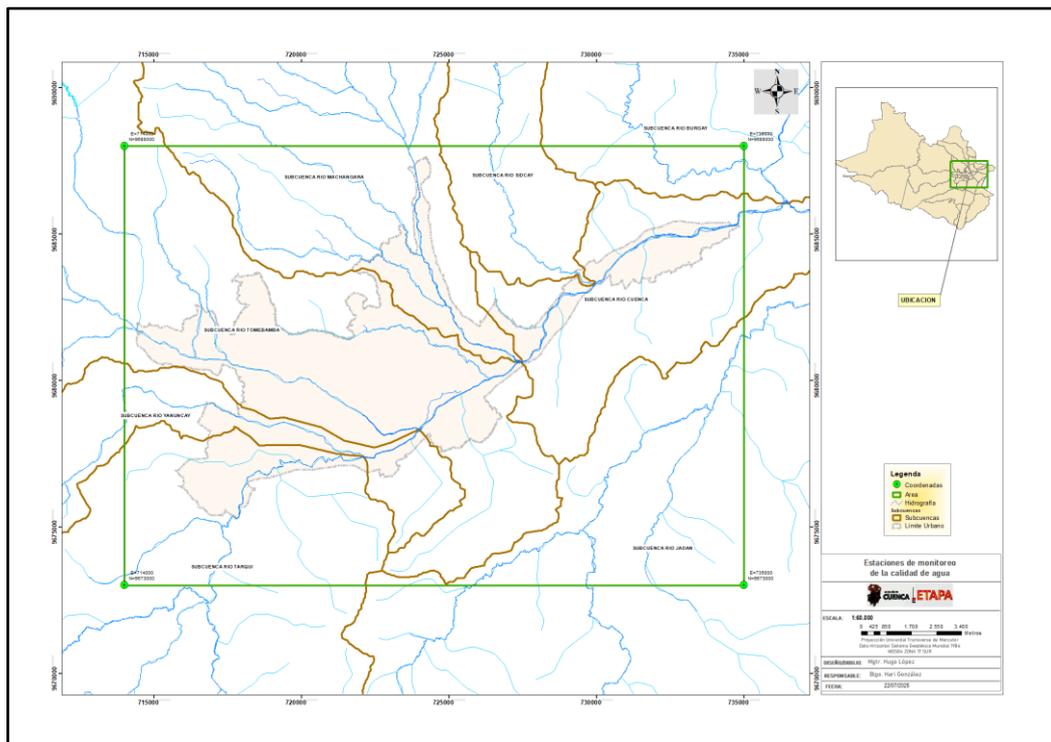


Imagen 1: Área de ejecución del proyecto.

El alcance de esta consultoría busca los principales resultados los que se señalan a continuación:

1. Recopilación y análisis de la información existente.
2. Actualización del catastro del año 2009 al año 2025-2026 de todas las quebradas urbanas y periurbanas del cantón Cuenca según los límites geográficos definidos en estos términos de referencia.

3. Evaluación del estado actual y de conservación de las quebradas urbanas y periurbanas y de sus cuencas hidrográficas y comparación de los resultados de esta evaluación con los del estudio previo “Diagnóstico de las quebradas de la ciudad de Cuenca” realizado por ETAPA EP en el año 2009.
4. Categorización del estado de conservación de las quebradas urbanas y periurbanas con base en la consideración de un análisis multicriterio de todos los componentes levantados en la evaluación del estado actual donde se incluyen: criterios de conservación, riesgos ambientales, etc.
5. Plan piloto a nivel de factibilidad para la intervención de los tramos más críticos en las quebradas urbanas y periurbanas más impactadas con soluciones basadas en la naturaleza, de acuerdo con la categorización del estado de conservación y de riesgos ambientales. Se propone un número razonable de 4 quebradas.

d) METODOLOGÍA DE TRABAJO:

El Consultor, detallará en su Oferta Técnica, el desarrollo de los objetivos, actividades, acciones, productos y metas, descripción del enfoque, alcance, metodología de trabajo y, cronograma de actividades, que revele el conocimiento de las condiciones generales y particulares del proyecto materia de la prestación de servicio de consultoría.

Para el desarrollo de la presente consultoría se considerarán las siguientes Fases:

- **Fase1:** Recopilación y análisis de la información existente
- **Fase 2:** Elaboración del Catastro actualizado de todas las quebradas urbanas y periurbanas de la ciudad de Cuenca 2025.
- **Fase 3:** Evaluación del estado de conservación y categorización de las quebradas urbanas y periurbanas 2025 - 2026 y comparación con los resultados del estudio realizado en el año 2009.
- **Fase4:** Priorización de actuación de acuerdo del estado de conservación de las quebradas urbanas y periurbanas en base a análisis multicriterio de conservación.
- **Fase 5:** Propuesta a nivel de factibilidad para la intervención en las quebradas urbanas y periurbanas con soluciones basadas en la naturaleza, de acuerdo con el estudio de priorización del estado de conservación.

Los estudios deberán estar de acuerdo con y enmarcados en los lineamientos definidos en estos términos de referencia para cada componente y especialidad y se deberá aplicar los siguientes lineamientos metodológicos:

1. Fase 1: Recopilación y análisis de la información existente.

Alcance: El consultor deberá recopilar, sistematizar y analizar toda la información documental, cartográfica y técnica existente en ETAPA EP (Empresa de Telecomunicaciones Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca), MAATE (Ministerio de Agua, Ambiente y Transición Ecológica), CGA, DGR (Dirección de Gestión de Riesgos), GADs Parroquiales, Prefectura del Azuay y otras instituciones públicas o privadas que dispongan de insumos relevantes para el desarrollo de

la presente consultoría. Esta información constituirá la base técnica inicial sobre la cual se estructurarán los productos posteriores del estudio.

En ETAPA EP se cuenta con los siguientes estudios:

- Diagnóstico de Quebradas de la Ciudad de Cuenca, año 2009, los cuales incluyen mapas temáticos, archivos vectoriales (shapefiles), gráficos, información geológica, hidrológica, topográfica, toponímica y vial.
- Plan de Gestión de la Quebrada Shishin.
- Protocolo de Evaluación de la Integridad Ecológica de los Ríos de la Región Austral del Ecuador
- Datos de la red hidrometeorológica existente en ETAPA EP.
- Catastro de redes de agua y alcantarillado de la ciudad de Cuenca.
- Datos de la integridad ecológica, calidad fisicoquímica y bacteriológica de ciertos ríos y quebradas.
- Mapas de cobertura vegetal.
- Mapas de Incendios.

El consultor deberá evaluar la calidad, vigencia y aplicabilidad de la información recolectada, identificando vacíos de información que deban ser subsanados mediante trabajo de campo o generación de información primaria.

2. Fase 2: Elaboración del Catastro actualizado de todas las quebradas urbanas y periurbanas de la ciudad Cuenca.

Este catastro tiene como finalidad construir una base geoespacial técnica que sirva de insumo para identificar, caracterizar y planificar la intervención de los sistemas hídricos con enfoque ecosistémico. El consultor deberá integrar herramientas SIG, normativas vigentes como la Ley de Recursos Hídricos, Código Orgánico del Ambiente, y la LOOTUGS, además de regulaciones técnicas del TULSMA y normas INEN, debe considerar ordenanzas locales y el PDOT y PUGS de Cuenca, especialmente en zonas de quebradas y protección hídrica, también deberá integrar trabajo de campo para generar información precisa, actualizada y validada.

La caracterización abarcará aspectos físicos, geológicos, ambientales y sociales, incorporando además el análisis de fenómenos naturales y riesgos. Este producto es clave para establecer lineamientos técnicos y territoriales que apoyen una gestión sostenible y resiliente. La información generada será parte estructural del diagnóstico y de las estrategias de intervención del proyecto general, a continuación, se detallan cada una de estas actividades:

- **Localización** El consultor será responsable de la georreferenciación completa y precisa de todas las quebradas incluidas en el estudio, utilizando el sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator), con base en el datum oficial de referencia vigente en el Ecuador (WGS 84 – Zona 17S). Este proceso deberá realizarse mediante el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), como QGIS o ArcGIS, y deberá

ser validado en campo mediante dispositivos GPS de precisión submétrica o métodos topográficos equivalentes.

El consultor deberá incorporar esta información en una base de datos geoespacial estructurada, que incluya atributos clave por tramo: nombre (si aplica), longitud, parroquia, tipo de entorno (urbano, periurbano, rural), coordenadas de inicio y fin, y observaciones de campo relevantes. El consultor deberá asegurar que esta información sea compatible con la cartografía topográfica oficial del cantón Cuenca y con los sistemas geográficos utilizados por el GAD Municipal, ETAPA EP u otras entidades competentes. La cartografía generada deberá ajustarse a la escala operativa 1:5000.

- **Clasificación de quebradas:** El consultor deberá aplicar el método de Montgomery y Buffington (1997), el cual constituye un sistema de clasificación morfológica de cauces fluviales ampliamente reconocido en estudios de geomorfología e hidrología. Este enfoque se basa en la identificación de tipos de canales según sus características físicas, geométricas e hidráulicas, las cuales reflejan los procesos dominantes de transporte, sedimentación, erosión y dinámica del flujo en los sistemas de quebradas. El método clasifica los cauces en diferentes tipos funcionales (como canales en entrelazado, de fondo plano, de canal inciso, meandriiformes, entre otros), utilizando variables clave como: pendiente longitudinal, tamaño y composición de sedimentos del lecho, confinamiento del cauce, grado de sinuosidad, profundidad relativa, tipo de banco, energía del flujo, entre otras.

El consultor deberá aplicar esta metodología a cada tramo identificado, documentando con los criterios utilizados y justificando la asignación tipológica con base en mediciones de campo, fotografías georreferenciadas y análisis a partir de modelos digitales del terreno (MDT), imágenes satelitales y ortofotos. Se sugiere que los resultados se registren en una base de datos geoespacial, que incluya atributos por tramo como: tipo de canal, parámetros morfológicos medidos, observaciones de campo relevantes, y su correspondencia con mapas temáticos elaborados en escala 1:25000.

- **Análisis morfológico de las cuencas de aporte:** El consultor deberá realizar un análisis morfológico detallado del terreno asociado a cada quebrada. Para este estudio se basará en el uso de Modelos Digitales de Elevación (DEM) de resolución adecuada de pixel, preferentemente de 10 metros o mejor. Para procesar estos datos y obtener variables como pendiente, altitud, orientación, curvatura del terreno y forma del relieve, el consultor deberá utilizar herramientas SIG especializadas, tales como ArcGIS (con extensiones Spatial Analyst o Hydrology Toolset), QGIS (con complementos como GRASS GIS y SAGA GIS). A partir de este análisis, el consultor tendrá la responsabilidad de delimitar las cuencas de aporte y subcuencas de cada quebrada, estableciendo con precisión los límites hidrológicos que definen las áreas que contribuyen con escorrentía al cauce principal. Esta delimitación deberá considerar tanto las condiciones topográficas como las interferencias artificiales (infraestructura urbana, canalizaciones, desviaciones) que puedan alterar el flujo natural.

Además, el consultor deberá clasificar jerárquicamente los cursos de agua mediante la aplicación del método de ordenamiento de Strahler, el cual asigna un orden numérico a cada tramo de quebrada en función de su posición en la red de drenaje. En este esquema, los cursos sin afluentes son de orden 1, y cuando dos cursos del mismo orden confluyen, el nuevo tramo aumenta en un nivel.

- **Análisis geológico:** El consultor deberá estudiar variables geológicas relevantes como la litología (tipos de rocas o suelos presentes), la estratigrafía superficial (secuencia y espesor de capas), la geomorfología del cauce (pendientes, terrazas, cortes de borde), así como la existencia de fallas geológicas o fracturas tectónicas que puedan influir en la estabilidad del terreno. También será necesario caracterizar la susceptibilidad del área a procesos geodinámicos como la erosión fluvial lateral o vertical, los deslizamientos de ladera y la inestabilidad de taludes, aspectos fundamentales para definir zonas críticas de intervención o conservación. Para ello, el consultor combinará la revisión de cartografía geológica oficial (como la del IGM o el IIGE) con recorridos de campo, registros georreferenciados y observaciones directas de procesos de inestabilidad activa o potencial.
- **Usos del suelo, cobertura vegetal:** El consultor deberá realizar un levantamiento detallado de los usos del suelo, diferenciando entre áreas naturales, urbanizadas, agrícolas, forestales, industriales, recreativas y suelos sin cobertura. Para ello deberá apoyarse en interpretación de imágenes satelitales actualizadas, ortofotos, drones y validación en campo. Se buscará identificar de manera general los tipos de uso predominantes y los cambios recientes en el entorno de las quebradas. Simultáneamente, se deberá caracterizar la cobertura vegetal en términos básicos como tipo (nativa o introducida) y estructura (arbórea, arbustiva, herbácea), apuntando a identificar la extensión y distribución de la vegetación en las márgenes y zonas aledañas, como parte de la información espacial para el catastro.
- **Catastro urbano y localización de poblaciones cercanas:** El consultor deberá realizar una identificación de todos los asentamientos formales e informales que se encuentren próximos a las quebradas, utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) combinadas con trabajo de campo para validar y actualizar la información. Para complementar la identificación de poblaciones, deberá realizar una cuantificación precisa de las superficies de cobertura del suelo, empleando imágenes satelitales de alta resolución y datos geospaciales actualizados. Adicionalmente, el consultor deberá aplicar técnicas de análisis espacial mediante la generación de buffers o zonas de influencia alrededor de las quebradas para identificar áreas vulnerables a riesgos asociados, tales como inundaciones, contaminación hídrica o inestabilidad de terrenos.
- **Acceso y vialidad:** El consultor deberá realizar una evaluación detallada de la red vial existente en las zonas cercanas a cada quebrada objeto de estudio. Esta evaluación incluirá la identificación y georreferenciación de caminos, calles y vías principales. Se deberá complementar la revisión con trabajo de campo para validar la información y detectar condiciones actuales. Además, el consultor deberá identificar y mapear puntos críticos

dentro de la red vial, tales como puentes, cruces peligrosos, zonas con acceso dificultoso, pendientes pronunciadas o áreas susceptibles a inundaciones o derrumbes. Con base en estos datos, el consultor generará mapas temáticos georreferenciados que reflejen la red vial, los puntos críticos y las rutas óptimas de acceso a las quebradas. Estos mapas deberán contar con una escala adecuada (1:25000) para permitir un análisis preciso y operativo.

- **Actividades antrópicas:** El consultor deberá identificar, georreferenciar y caracterizar las actividades antrópicas presentes en los cauces y márgenes de las quebradas, poniendo especial atención a aquellas que pueden generar impactos directos sobre el ecosistema hídrico. Este análisis deberá considerar usos como agricultura, urbanización informal o planificada, asentamientos humanos, industrias, rellenos, infraestructura vial y vertidos de aguas residuales, entre otros. La información deberá ser recogida mediante trabajo de campo, revisión de catastros existentes e interpretación de imágenes satelitales actualizadas.

Se deberá ubicar con precisión todas las descargas de aguas residuales o efluentes hacia las quebradas, conexiones clandestinas, sistemas de alcantarillado defectuosos o desbordamientos, y clasificarlas por origen (doméstico, industrial, institucional, agropecuario). Será obligatorio registrar la ubicación georreferenciada de cada punto de descarga. Para aquellas descargas con volúmenes superiores a 1 litro por segundo (1 L/s), el consultor deberá realizar muestreos in situ de los parámetros pH, conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxígeno disuelto (mg/L), porcentaje de saturación de oxígeno (%), sólidos totales disueltos (TDS en mg/L) y temperatura del agua ($^{\circ}\text{C}$) para tener una referencia de su grado de contaminación y origen. La selección de puntos adicionales en descargas podrá hacerse en coordinación con la administración, considerando criterios de representatividad, accesibilidad e impacto potencial.

- **Fenómenos, amenazas y riesgos:** El consultor deberá llevar a cabo un análisis integral de amenazas y riesgos asociados a los sistemas de quebradas urbanas y periurbanas, considerando tanto presiones de origen antrópico como fenómenos naturales. Este diagnóstico deberá identificar las principales amenazas físicas y ambientales, tales como la ocupación de zonas de protección hídrica, el retiro de cobertura vegetal ribereña, la contaminación de cauces por vertidos no controlados, taponamiento y obstrucción de cauces y los efectos de procesos naturales como inundaciones, desbordamientos, deslizamientos, erosión de taludes y acumulación de sedimentos. El análisis deberá incorporar información climática e hidrológica actual y proyectada, considerando la frecuencia histórica y probabilidad futura de eventos extremos. Se deberán correlacionar estos eventos con los sectores poblacionales expuestos, con énfasis en asentamientos irregulares, infraestructura crítica, vías de evacuación y servicios básicos.

La información obtenida deberá sistematizarse en mapas temáticos de amenazas, vulnerabilidad y riesgo, elaborados a escala 1:25000, donde se representen zonas críticas priorizadas para intervención. Estos productos deberán estar acompañados de bases de

datos espaciales, fichas por zona o tramo, y una jerarquización de áreas de atención según niveles de riesgo bajo, medio y alto.

- **Evaluación de servicios ecosistémicos:** El consultor deberá realizar una identificación y valoración preliminar de los servicios ecosistémicos que prestan las quebradas urbanas y periurbanas, en su contexto ecológico, hidrológico y socio territorial. Este análisis deberá enmarcarse en la tipología propuesta por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), clasificando los servicios en: de regulación, de aprovisionamiento, culturales y de soporte. Se dará énfasis a los servicios más relevantes para el entorno urbano, tales como la regulación hídrica, la recarga de acuíferos, el control de la erosión, el soporte de biodiversidad, la mitigación de inundaciones, la captura de carbono, y su función como corredores ecológicos y espacios verdes que mejoran la calidad de vida de la población.

El proceso deberá considerar fuentes de información primaria (trabajo de campo, entrevistas a actores locales) y secundaria (literatura científica, inventarios, planes de ordenamiento) para contextualizar los servicios en función del estado de conservación de las quebradas, su conectividad ecológica y su relación con la infraestructura y el crecimiento urbano. Se deberá emplear una metodología de valoración cualitativa y semicuantitativa, como matrices de importancia, mapas de percepción o enfoques de valoración participativa, que permitan destacar la relevancia ecológica y socioeconómica de estos servicios incluso cuando no existan datos monetarios precisos.

Cada servicio identificado deberá ser asociado a funciones ecológicas concretas, localizadas espacialmente mediante mapas temáticos georreferenciados, y vinculado con sus beneficiarios directos e indirectos (población urbana, flora y fauna local, acuíferos, infraestructura, etc.). Esta evaluación también deberá permitir identificar áreas críticas donde los servicios están siendo degradados o subutilizados, y zonas de alta potencialidad para la restauración ecológica y la integración en la planificación urbana y ambiental.

- **Mapas de vulnerabilidad climática:** El consultor deberá incorporar de manera transversal en su estudio los efectos actuales y proyectados del cambio climático sobre los sistemas de quebradas del entorno urbano y periurbano. Este análisis deberá orientarse a identificar cómo las alteraciones en las variables climáticas, especialmente el aumento de la temperatura media, la variabilidad en los regímenes de precipitación, la mayor frecuencia de lluvias intensas, y los periodos prolongados de sequía que podrían agravar los procesos de degradación ambiental, riesgo hídrico y pérdida de servicios ecosistémicos en estos entornos.

Para ello, el consultor deberá desarrollar un análisis de vulnerabilidad climática, aplicando una metodología basada en el marco del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change o Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático), aplicando indicadores simples de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.:

- **Análisis de exposición**, que determine qué quebradas o tramos están más expuestos a factores climáticos críticos (ej. mayor pendiente, pérdida de cobertura vegetal, alta ocupación humana);
- **Sensibilidad ecológica e infraestructural**, considerando el estado del cauce, calidad de la vegetación ribereña, grado de canalización o alteración del flujo natural;
- **Capacidad adaptativa**, es decir, la capacidad del entorno físico, social y administrativo de responder o adaptarse a los impactos climáticos.

Este componente deberá complementarse con la generación de mapas temáticos de vulnerabilidad climática, desarrollados a partir de la integración de capas como uso de suelo, pendientes, zonas de inundación, cobertura vegetal, tipo de suelo y escenarios climáticos regionales (proporcionados por INAMHI o fuentes internacionales como el IPCC).

- **Análisis y evaluación de la infraestructura existente:** El consultor deberá realizar un levantamiento exhaustivo, georreferenciado y caracterizado de toda la infraestructura existente asociada directa o indirectamente a las quebradas del área de estudio. Esta infraestructura incluye, pero no se limita a: muros de contención, alcantarillas, canales abiertos o cerrados, puentes peatonales y vehiculares, accesos técnicos, obras de encauzamiento o desviación hidráulica, así como estructuras de protección ribereña. Se deberá recopilar información mediante inspección de campo y complementarse con catastros municipales, planos existentes o imágenes satelitales actualizadas.

El análisis también deberá considerar el contexto territorial en el que se inserta cada estructura: cercanía a zonas pobladas, presión urbana y posibles interferencias con el cauce natural o el ecosistema. Será fundamental identificar aquellas obras que, por su diseño obsoleto, mal estado o ubicación, representen riesgos de colapso, represamiento, erosión o afectación a bienes y personas, especialmente durante la temporada lluviosa.

- **Recomendaciones para la integración del catastro en instrumentos de planificación:** El consultor deberá establecer lineamientos técnicos que permitan la incorporación efectiva del catastro en los instrumentos de planificación y gestión del cantón, atendiendo a horizontes de corto y largo plazo. A corto plazo, es fundamental definir protocolos claros para la articulación interinstitucional, asegurando que las entidades responsables de ordenamiento territorial, gestión ambiental y riesgos accedan y utilicen la información del catastro de forma coordinada. Para el mediano y largo plazo, se recomienda integrar el catastro dentro de los procesos de actualización de planes territoriales, incluyendo la zonificación, delimitación de áreas de protección ambiental, y definición de zonas de riesgo.

3. Fase 3: Evaluación del estado de conservación y categorización de las quebradas urbanas y periurbanas 2025 y comparación con los resultados del estudio realizado en el año 2009.

El consultor deberá realizar la evaluación integral del estado de conservación de las quebradas urbanas y periurbanas del cantón Cuenca para el año 2025, como parte del diagnóstico actual contemplado en la presente consultoría. Esta evaluación deberá ser comparativa respecto a los resultados obtenidos en el estudio previo realizado en el año 2009, a fin de identificar tendencias de cambio y procesos de deterioro o mejora.

Para este fin, el consultor deberá aplicar la segunda versión del “Protocolo de Evaluación Visual de Quebradas” (Stream Visual Assessment Protocol 2 - SVAP2), desarrollado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-NRCS, 2009).

Este protocolo permite realizar un diagnóstico visual estandarizado, sistemático y replicable, este protocolo ha sido diseñado para ser una herramienta simple de evaluación de las condiciones de un cauce y es apropiado para establecer su condición, ya que es el único que combina los factores, físicos y biológicos de quebrada, a través de la evaluación de parámetros como cobertura vegetal de ribera, estabilidad de las márgenes, calidad del hábitat acuático, análisis fisicoquímicos del agua, análisis de macroinvertebrados para la calidad del agua.

En las quebradas de estudio se evaluarán tramos de aproximadamente 500 metros, empleándose una ficha para cada uno de estos tramos, el número de tramos para aplicar dependerá de la longitud de la quebrada, cambios en las condiciones del entorno, accesibilidad y objetivos del estudio, de acuerdo con esto el consultor deberá seleccionar tramos representativos que reflejen la variabilidad química, biológica, física, geológica, hidrológica, ecológica y antrópica del cauce.

Adicionalmente, el consultor deberá complementar el análisis de integridad ecológica aplicando la metodología propuesta en el “Protocolo de Evaluación de la Integridad Ecológica de los Ríos de la Región Austral del Ecuador”, desarrollado por ETAPA EP en el punto de control de cada quebrada es decir antes de la junta con el río principal. Este segundo instrumento permitirá una evaluación más profunda de la integridad ecológica a través de indicadores cuantitativos y cualitativos, incluyendo aspectos hidromorfológicos, fisicoquímicos, biológicos y funcionales del sistema hídrico.

Con base en los resultados obtenidos de ambos protocolos, el consultor deberá realizar una categorización de todas las quebradas evaluadas, asignándoles un nivel de conservación (por ejemplo: Excelente, Buena, Regular, Pobre, Muy Pobre), según criterios establecidos en las metodologías aplicadas. Los resultados deberán ser sistematizados e interpretados en conjunto, generando una línea base actualizada para el año 2025, con mapas temáticos, tablas comparativas, análisis por subcuenca y tipologías de quebradas. El consultor deberá realizar una comparación técnica con los resultados del estudio de 2009, estableciendo niveles de deterioro, mejora o estabilidad ambiental por tramo o unidad de análisis.

Si bien el método SVAP2 permite una evaluación visual rápida y cualitativa del estado ecológico de los cauces, resulta limitado para determinar de manera precisa la calidad del agua, particularmente en entornos urbanos y periurbanos donde existen presiones antrópicas significativas. Por esta razón, el consultor deberá complementar el estudio con un muestreo fisicoquímico y bacteriológico a través de la toma de muestras de agua para la determinación de parámetros fisicoquímicos y

bacteriológicos en los puntos más sensibles según el método SVAP2, el consultor deberá tomar dos muestras por quebrada; una muestra en un punto que pueda ser considerado como referencia (es decir con las mejores condiciones de acuerdo al método SVAP2) y el otro punto en el tramo control (es decir el tramo final de la quebrada antes de la confluencia con el cuerpo de agua principal).

deberá alinearse a la toma de muestras de acuerdo al del **“Standard Methods”**, deberá analizar obligatoriamente los parámetros oxígeno disuelto en mg/l, saturación de oxígeno Disuelto en % de saturación, Potencial de Hidrógeno (pH), conductividad eléctrica en $\mu\text{S}/\text{cm}$, Color Aparente en UC, Turbiedad en NTU, Coliformes Totales en NMP/100ml, Coliformes Fecales en NMP/100ml, Demanda bioquímica de oxígeno en 5 días en mg/l (DBO5), Demanda química de oxígeno en mg/l (DQO), temperatura del agua y ambiente en $^{\circ}\text{C}$, sólidos disueltos totales en mg/l, Nitratos + Nitritos en $\mu\text{g}/\text{l}$, Amonio en $\mu\text{g}/\text{l}$, Fósforo total en $\mu\text{g}/\text{l}$, Sólidos Totales en mg/l, aceites y grasas como sustancias solubles al hexano en mg/l, tensoactivos en mg/l, Aluminio en $\mu\text{g}/\text{l}$, Hierro en $\mu\text{g}/\text{l}$, Manganeso en $\mu\text{g}/\text{l}$. Para los análisis se debe contar con un laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) y que garantice las mediciones de los parámetros en los límites y rangos adecuados basados en resultados previos de la empresa ETAPA EP. Además, se deberá levantar el caudal de la sección siguiendo métodos hidrológicos estandarizados como el uso de molinete.

Para la interpretación de los resultados del monitoreo fisicoquímico y bacteriológico, el consultor deberá utilizar también el índice de calidad química Water Quality Index (WQI).

La inclusión de estos parámetros permitirá detectar fuentes puntuales o difusas de contaminación, evaluar los posibles riesgos sanitarios asociados a descargas de origen doméstico, industrial o agropecuario, y proporcionar una base técnica más robusta para el control de vertidos, gestión integral y restauración de las quebradas.

A continuación, se presenta una breve descripción de los protocolos y métodos sugeridos:

- a) **Protocolo de Evaluación Visual de Quebradas – Versión 2 (SVAP2):** El Stream Visual Assessment Protocol 2 (SVAP2) es una metodología desarrollada por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-NRCS, 2009), cuyo propósito es evaluar de forma visual y sistemática la salud y funcionalidad ecológica de ecosistemas fluviales como ríos, quebradas y arroyos.

Este protocolo está diseñado para ser aplicado en campo por técnicos capacitados, mediante observación directa y registros estandarizados. Evalúa múltiples parámetros relacionados con la estructura física del cauce, la vegetación ribereña, el hábitat acuático, la dinámica del flujo de agua y los impactos antrópicos.

Los principales componentes que evalúa el SVAP2 incluyen:

- **Condición del cauce:** estabilidad de orillas, presencia de socavación, alteraciones del fondo del cauce.
- **Vegetación de ribera:** ancho, continuidad y diversidad de la cobertura vegetal a lo largo del sistema.
- **Hábitat acuático:** presencia de zonas de sombra, refugios, estructuras naturales, conectividad del flujo.
- **Flujo y régimen hidrológico:** naturalidad del régimen de caudal, alteraciones por captaciones, represamientos o canalizaciones.
- **Impactos humanos:** descargas, vertidos, infraestructura cercana, presión de uso.
- **Condición de vida silvestre:** indicios de fauna acuática y ribereña.
- **Calidad visual general:** percepción integrada del estado ecológico del sistema.

Cada parámetro se califica con una escala cualitativa que va desde “Excelente” hasta “Muy pobre”, y los resultados se integran en una puntuación total que permite clasificar la condición general del tramo evaluado en cinco categorías: Excelente, Buena, Moderada, Pobre o Muy pobre.

El SVAP2 es particularmente útil en evaluaciones comparativas temporales, como el análisis del estado de conservación en 2025 frente al diagnóstico del año 2009. Además, permite identificar tramos prioritarios para restauración, conservación o intervención.

- b) **Protocolo de Evaluación de la Integridad Ecológica de los Ríos de la Región Austral del Ecuador” – ETAPA EP:** El Protocolo de Evaluación de la Integridad Ecológica de los Ríos de la Región Austral del Ecuador, desarrollado por ETAPA EP, es una herramienta técnica diseñada para valorar de forma integral la salud ecológica de los ecosistemas fluviales de la región, considerando aspectos físicos, biológicos y funcionales del sistema hídrico.

Este protocolo responde a la necesidad de una evaluación más profunda que la visual, incorporando parámetros cuantitativos y cualitativos medidos en campo y/o laboratorio. Está especialmente adaptado a las condiciones geográficas, hidrológicas y ecológicas de la región austral del país, y ha sido validado en ríos y quebradas de montaña.

Los componentes evaluados incluyen:

- **Variables hidromorfológicas:** morfología del cauce, caudal, conectividad longitudinal y lateral, estado físico de orillas y fondo, presencia de estructuras naturales.
- **Variables fisicoquímicas:** temperatura del agua, oxígeno disuelto, pH, turbidez, conductividad, nutrientes, entre otros.
- **Componente biológico:** presencia y diversidad de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores del estado ecológico del agua.
- **Estado del hábitat fluvial:** Evalúa las condiciones físicas del cauce y su capacidad para sostener comunidades de macroinvertebrados, diferenciando si los cambios en estas se deben a causas naturales o a intervención humana directa.

- **Estado de la vegetación ribereña:** naturalidad, cobertura, fragmentación y conectividad ecológica.

La metodología genera una calificación de integridad ecológica agrupada en rangos que indican el nivel de conservación o deterioro de cada tramo analizado: Alta, Media o Baja integridad. Estos resultados son útiles para definir estrategias de conservación, restauración o manejo adaptativo.

- c) **Monitoreo de la calidad fisicoquímica y bacteriológica según el “Standard Methods”:** El “Standard Methods” es un manual técnico reconocido internacionalmente que reúne procedimientos estandarizados para el muestreo, análisis y evaluación de la calidad del agua y aguas residuales. Es elaborado por asociaciones como la APHA, AWWA y WEF, y se utiliza como referencia en laboratorios, estudios ambientales y proyectos de monitoreo. El documento establece métodos detallados para medir parámetros físicos, químicos, bacteriológicos y biológicos, asegurando resultados confiables y comparables a nivel técnico y científico.

La toma de muestras químicas debe realizarse con recipientes limpios y adecuados para cada parámetro, evitando contaminación cruzada. Las muestras deben ser conservadas a baja temperatura (aprox. 4 °C) y transportadas al laboratorio en el menor tiempo posible. Se deben seguir protocolos específicos para cada análisis (como pH, oxígeno disuelto, conductividad, etc.), incluyendo preservantes cuando sea necesario. Es fundamental registrar datos de campo como hora, ubicación, temperatura y condiciones climáticas. Todo el proceso debe documentarse para garantizar la trazabilidad y validez de los resultados.

- d) **Índice de Calidad del Agua (WQI):** es una herramienta que integra múltiples parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos (como pH, oxígeno disuelto, turbidez, sólidos disueltos, coliformes fecales, entre otros) en un único valor numérico que resume el estado general del recurso hídrico. Este índice permite evaluar y comparar la calidad del agua de manera comprensible para técnicos, autoridades y público en general. Según el valor obtenido, el agua se clasifica en las categorías Excelente, Buena, Media, Mala y Muy Mala.

4. Fase 4: Priorización de actuación de las quebradas urbanas y periurbanas según su grado de conservación.

Esta fase tiene como objetivo desarrollar una metodología técnica e integral para la priorización de intervención de las quebradas y sus tramos evaluados, donde el consultor deberá identificar y jerarquizar los sitios que requieren acciones de recuperación, mejoramiento o conservación, considerando su nivel de degradación, su contexto urbano o periurbano, y la factibilidad de actuar sobre ellos a corto, mediano y largo plazo.

La metodología de priorización estará basada en la aplicación de índices multimétricos, que constituyen herramientas ampliamente utilizadas en estudios ambientales para clasificar ecosistemas acuáticos. Estos índices cuantifican, en forma sintética y objetiva, el estado de salud ambiental de un ecosistema mediante la evaluación de parámetros físicos, biológicos y químicos, y permiten una fácil comparación entre diferentes sitios al generar valores y resultados comparables.

En este contexto, el **Protocolo de Evaluación Visual de Quebradas Versión 2 (SVAP2)** y el **Protocolo de Evaluación de la Integridad Ecológica de los Ríos de la Región Austral** cumplen un rol fundamental al brindar resultados sintetizados de la calidad integral de estos ecosistemas urbanos. Estos protocolos incorporan una serie de parámetros clave y ofrece una clasificación del estado ecológico del cuerpo hídrico en categorías como: bueno, moderado, degradado o crítico de acuerdo con la metodología de cada uno. Estos puntajes se basan en condiciones físicas (estructura del cauce, presencia de sedimentos, estabilidad de márgenes, condición del sustrato), biológicas (vegetación de ribera, conectividad, bioindicadores) y químicas (variables químicas y bacteriológicas de calidad del agua), permitiendo así una valoración integral y muy robusta del ecosistema fluvial. Además, permiten identificar sitios de referencia con baja degradación, ideales para intervenciones de conservación o para servir como modelo de restauración.

La propuesta metodológica deberá considerar no solo el estado ecológico actual de cada tramo y su calidad de agua, sino también criterios de factibilidad técnica, ambiental, social y económica, entre ellos:

- Grado de accesibilidad y presencia de infraestructura.
- Nivel de presión antrópica actual y potencial.
- Disponibilidad de espacio físico para intervención.
- Compatibilidad con el uso del suelo y los instrumentos de planificación territorial.
- Viabilidad legal y operativa de implementar medidas en el corto plazo.
- Estimación de costos y recursos requeridos.

Como parte esencial del enfoque integral, y en concordancia con la fase de diagnóstico, el consultor deberá incluir en el análisis multicriterio la información sobre:

- **Riesgos naturales y antrópicos** (como inundaciones, deslizamientos o incendios).
- **Servicios ecosistémicos relevantes** (regulación hídrica, control de erosión, provisión de hábitats, valor recreativo o cultural).
- **Escenarios de cambio climático** proyectados para la región (incremento en frecuencia o intensidad de eventos extremos (lluvias y sequías más fuertes y prolongadas), cambios en temperatura, vulnerabilidad ecológica).

Estos elementos aportarán una visión más prospectiva y resiliente del sistema hídrico urbano y periurbano, permitiendo no solo priorizar los tramos más deteriorados o saludables, sino también aquellos más estratégicos para la adaptación climática, la gestión de riesgos y la protección de funciones ecosistémicas clave. Asimismo, permiten evaluar la capacidad de recuperación del

ecosistema ante condiciones futuras, mejorando la efectividad y sostenibilidad de las intervenciones.

En términos estratégicos, se recomienda priorizar intervenciones en dos tipos:

1. **Tramos con buen o moderado estado de conservación**, donde acciones preventivas y de restauración ecológica pueden evitar que se agrave la degradación y asegurar mayor efectividad a bajo costo.
2. **Tramos altamente degradados o críticos**, cuya rehabilitación sea viable técnica y económicamente, y que representen puntos clave dentro del sistema hidrológico urbano-periurbano.

Se deberá garantizar que la metodología propuesta sea replicable, transparente y actualizable, de modo que pueda ser utilizada en futuras evaluaciones por parte de ETAPA EP.

Se recomienda considerar que los proyectos en tramos saludables tienen mayor probabilidad de éxito y pueden actuar como barreras contra procesos de degradación, mientras que los tramos críticos podrían requerir planes escalonados y metas realistas que permitan alcanzar resultados progresivos sin comprometer la viabilidad del proceso de rehabilitación.

5. Fase 5: Propuesta de un plan piloto de recuperación, mejoramiento y/o rehabilitación a nivel de factibilidad, con Soluciones basadas en la Naturaleza (SBN).

El consultor deberá formular una propuesta técnica detallada a nivel de factibilidad para la recuperación, mejoramiento y rehabilitación por lo menos de dos quebradas priorizadas en la Fase 4, seleccionadas considerando tanto su estado de conservación y sus tramos (bueno, moderado, degradado o crítico) como la factibilidad técnica, ambiental, social y económica para su intervención. La propuesta deberá basarse en un levantamiento más detallado de la información que requiera el plan piloto y debe integrar entre las distintas medidas de ingeniería, las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), aprovechando procesos ecológicos y principios naturales para mejorar la resiliencia urbana, conservar la biodiversidad y promover la sostenibilidad del sistema hidrológico urbano-periurbano de Cuenca. El consultor deberá incluir medidas específicas como restauración ecológica, control de erosión, estabilización de taludes, manejo de aguas pluviales y de descargas, revegetación con especies nativas y recuperación de zonas ribereñas, alineadas con objetivos funcionales y ecológicos claros. Además, es fundamental evaluar la factibilidad técnica, social, ambiental y económica, incluyendo accesibilidad, costos, disponibilidad de espacio, así como analizar riesgos y oportunidades para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de las intervenciones. La propuesta debe ser clara, técnicamente fundamentada, coherente con los resultados previos y acompañada de documentación completa que facilite su revisión y validación por parte del administrador del contrato. El consultor deberá realizar:

- Propuesta de medidas de intervención a nivel de factibilidad: Se deberán plantear intervenciones fundamentadas en Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), orientadas a la recuperación ecológica, funcional y paisajística de las quebradas. Las

medidas incluirán alternativas como: restauración ecológica de cauces y riberas, control de procesos erosivos y estabilización de taludes con bioingeniería, revegetación con especies nativas, gestión sostenible de aguas pluviales y descargas tipo doméstico e industrial, y creación de corredores ecológicos urbanos, etc. Cada medida deberá responder a un análisis técnico de factibilidad y ser adaptable a distintos contextos urbanos y ecológicos de la ciudad de Cuenca.

- **Definición de objetivos funcionales y ecológicos:** Para cada quebrada priorizada, se deberán establecer objetivos claros y medibles, que orienten la planificación y posterior implementación. Estos objetivos incluirán: mejorar la conectividad ecológica, reducir riesgos por inundaciones o deslizamientos, mejorar la calidad del agua y generar espacios verdes.
- **Evaluación de viabilidad técnica, ambiental, social y económica:** Se deberá realizar un análisis integral de la factibilidad de cada intervención, considerando aspectos como topografía, accesibilidad, uso del suelo, presión antrópica, riesgos naturales existentes y aceptación social. Esta evaluación permitirá jerarquizar acciones por costo-beneficio, impacto esperado, sostenibilidad en el tiempo y alineación con la planificación local.
- **Diseño de esquemas diferenciados de intervención:** Dado que las quebradas presentan condiciones muy variables según su ubicación y grado de alteración, el consultor deberá plantear tipologías de intervención diferenciadas, ajustadas a contextos urbanos densamente poblados, zonas periurbanas fragmentadas, áreas en transición rural-urbana. Cada esquema deberá incluir el método y criterios de diseño específicos, materiales sugeridos, niveles de intervención aceptables y requerimientos técnicos mínimos.
- **Identificación de actores clave e instrumentos de gestión:** Se deberá mapear a los principales actores institucionales, comunitarios, académicos y de cooperación que podrían participar en la ejecución o cofinanciamiento de las intervenciones. Además, se identificarán instrumentos de gestión existentes o necesarios (ordenanzas, convenios, incentivos, planes sectoriales, etc.) para asegurar la sostenibilidad del proceso. También se propondrán mecanismos de articulación interinstitucional y comunitaria para fortalecer la gobernanza del sistema de quebradas.

El consultor deberá realizar una estimación de costos de inversión por tramo o quebrada priorizada, desglosada por tipo de acción, escala de intervención y complejidad técnica. Estos costos deberán expresarse en rangos o intervalos de inversión (por ejemplo: baja, media, alta), permitiendo al administrador dimensionar la magnitud de los recursos requeridos para cada actuación. Además, se deberán identificar posibles fuentes de financiamiento, incluyendo presupuestos municipales, cooperación técnica, fondos ambientales o alianzas público-comunitarias.

e) PRODUCTOS POR ENTREGAR POR FASE (FORMATOS FÍSICOS Y DIGITALES).

Fase 1: El consultor deberá entregar, para revisión y aprobación por parte del Administrador del Contrato, un conjunto de productos técnicos que evidencien la recopilación, sistematización y análisis detallado de la información secundaria existente. Estos entregables constituirán la base técnica inicial para el desarrollo de las siguientes fases de la consultoría, por lo que su calidad, claridad y completitud son fundamentales. A continuación, se detallan los productos mínimos requeridos, los cuales deberán en formato digital editable (Word, Excel, PDF con texto seleccionable, SHP u otros según corresponda):

- Informe de recopilación documental y técnica, que incluya listado detallado de fuentes consultadas, descripción de los documentos obtenidos y análisis de su relevancia.
- Matriz de sistematización de información, en la que se identifiquen duplicidades, vacíos, inconsistencias y fortalezas, organizada por temática, fuente y tipo de dato.
- Informe de análisis técnico preliminar, que incluya diagnóstico inicial del estado de la información disponible y principales brechas para abordar en fases posteriores.
- Inventario cartográfico georreferenciado, con mapas base recopilados (coberturas, redes, usos del suelo, riesgos, etc.), su formato, escala y evaluación de calidad.
- Repositorio digital estructurado, con todos los documentos, estudios y mapas recopilados, organizados en carpetas temáticas y entregados en formatos abiertos (PDF, Excel, SHP, etc.).
- Actas de reuniones y coordinación institucional, que documenten los encuentros con actores clave, insumos facilitados, acuerdos y observaciones técnicas.
- Resumen ejecutivo de hallazgos y limitaciones, destacando los principales resultados del análisis documental y técnico.
- **Recomendaciones técnicas para fases siguientes**, basadas en el estado actual de la información y las brechas identificadas.
- **Cronograma detallado de trabajo**, que refleje las actividades desarrolladas en esta fase y las programadas para la siguiente etapa.

Fase 2: El consultor deberá entregar, para revisión y aprobación por parte del Administrador del contrato, los productos técnicos que permitan construir una base geoespacial actualizada para la identificación, caracterización y planificación de las quebradas urbanas y periurbanas, integrando información geológica, hidrológica, ambiental y social. Los entregables deberán incluir, pero no se limitan a:

- Cartografía digital y georreferenciación precisa de todas las quebradas, validada en campo, con archivos interoperables y mapas digitales.
- Base de datos geoespacial estructurada con atributos clave y clasificación de quebradas según el método de Montgomery y Buffington.
- Informe técnico y mapas del análisis morfológico de cuencas y subcuencas, con delimitación hidrológica y orden de las quebradas.
- Mapas temáticos y reporte detallado del análisis geológico, incluyendo mapas de litología, unidades geotécnicas y susceptibilidad geológica.
- Mapas y análisis de uso del suelo y cobertura vegetal, con validación en campo y clasificación detallada.

- Identificación y georreferenciación de asentamientos humanos cercanos, con análisis espacial de zonas vulnerables y mapas de riesgo.
- Diagnóstico de red vial, con identificación de puntos críticos y mapas temáticos de accesibilidad.
- Registro y evaluación de actividades antrópicas que impactan las quebradas, con muestreos de calidad de agua en puntos críticos y fichas de caracterización.
- Análisis integral de amenazas, vulnerabilidad y riesgos naturales y antrópicos, con mapas temáticos y medidas de mitigación estructurales y no estructurales.
- Inventario y análisis de la infraestructura hidráulica asociada a quebradas, con diagnóstico técnico y cartografía detallada.
- Referencias fotográficas, que respalden y validen el trabajo de campo efectuado durante la verificación de la información recopilada.

Estos entregables deberán presentarse en formatos digitales y editables, con documentación metodológica completa, garantizando la calidad, precisión y utilidad de la información.

Fase 3: El consultor deberá entregar, para revisión y aprobación por parte del Administrador del contrato, los productos técnicos que respalden la evaluación del estado de conservación de las quebradas urbanas y periurbanas del cantón Cuenca para el año 2025, así como su comparación detallada con los resultados obtenidos en el estudio del año 2009. Esta información será clave para establecer tendencias de cambio, niveles de deterioro o mejora y priorizar futuras intervenciones. Los entregables deberán estar en formato digital y deberán incluir, pero no se limitan a:

- Informe técnico detallado de la aplicación del protocolo SVAP2 en cada tramo evaluado, con fichas de evaluación completas por tramo, que incluyan datos de campo, puntajes individuales y globales, y clasificación final del estado ecológico del tramo (Excelente, Bueno, Moderado, Pobre o Muy Pobre).
- Informe técnico de aplicación del protocolo de Evaluación de la Integridad Ecológica de los Ríos de la Región Austral del Ecuador desarrollado por ETAPA EP, en los puntos de control de cada quebrada, que incluya las fichas de evaluación y resultados categorizados (Alta, Media o Baja integridad ecológica).
- Tablas comparativas integradas (SVAP2 + Protocolo de Integridad Ecológica) con la clasificación del estado de conservación por quebrada y tramo.
- Mapas temáticos georreferenciados, a nivel de tramo y subcuenca, que muestren el estado de conservación actual de las quebradas y sus cambios respecto al año 2009, usando simbología estandarizada.
- Informe técnico del monitoreo de calidad del agua, incluyendo metodología, puntos de muestreo georreferenciados, informes de los resultados fisicoquímicos y bacteriológicos de los parámetros propuestos
- Interpretación de los resultados de calidad del agua utilizando el índice WQI (Water Quality Index), con clasificación por segmento y quebrada (Excelente, Buena, Media, Mala o Muy Mala).
- Informe de comparación técnica 2025 vs. 2009, en el que se destaquen tendencias por

tramo y quebrada, indicando mejora, estabilidad o deterioro del estado ecológico, con análisis de factores contribuyentes y mapas de evolución.

Fase 4: El consultor deberá entregar, para revisión y aprobación por parte del Administrador del contrato, los productos técnicos que sustenten la propuesta metodológica y los resultados de la ***Priorización de intervención de las quebradas urbanas y periurbanas de la ciudad de Cuenca***, con base en su estado de conservación, contexto territorial y factibilidad de intervención. Esta fase busca generar criterios técnicos sólidos que permitan jerarquizar las acciones de recuperación y manejo, a corto, mediano y largo plazo. Los entregables deberán incluir, pero no se limitan a:

- Propuesta metodológica de priorización debidamente fundamentada y documentada, que integre los resultados del SVAP2, el Protocolo de Integridad Ecológica de los Ríos de la Región Austral del Ecuador y los análisis de calidad de agua mediante los resultados del índice WQI. La metodología deberá incluir criterios técnicos, ambientales, sociales, económicos y de factibilidad, y ser replicable, objetiva y transparente.
- Matriz de priorización de quebradas, con criterios ponderados y calificaciones por tramo o unidad de análisis, que muestre el orden jerárquico de intervención sugerido (alta, media o baja prioridad), especificando el tipo de intervención requerida (conservación, restauración o rehabilitación).
- Clasificación temática de las quebradas en función de su estado de conservación, potencial de recuperación, contexto urbano o periurbano, y viabilidad técnica.
- Mapas temáticos georreferenciados que representen el grado de conservación, prioridad de intervención y categorización territorial de las quebradas y tramos evaluados.
- Fichas técnicas por quebrada o tramo, que incluyan: estado ecológico según índices de integridad ecológica y calidad fisicoquímicos.
- Fichas de Identificación de tramos clave en dos grupos estratégicos:
 - a) Tramos con estado “Bueno” o “Moderado”, en los que se justifique una intervención preventiva o de restauración ecológica de bajo impacto.
 - b) Tramos con estado “Degradado” o “Crítico”, técnicamente viables para rehabilitación escalonada y estratégica.
- Informe técnico de priorización, que incluya análisis integrados, criterios de selección, justificación técnica y recomendaciones para su aplicación en futuras fases o actualizaciones del plan.

Fase 5: El consultor deberá entregar, para revisión y aprobación por parte del Administrador del contrato, los productos técnicos correspondientes a la ***Propuesta de un plan de recuperación, mejoramiento y/o rehabilitación a nivel de factibilidad, aplicando Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)*** en al menos dos quebradas priorizadas en la Fase 4., las quebradas seleccionadas deberán representar un estado degradado/crítico, y la propuesta deberá integrar criterios de factibilidad técnica, ambiental, social y económica. Los entregables deberán incluir,

pero no se limitan a:

- Informe técnico de planificación a nivel de factibilidad por cada quebrada seleccionada, con enfoque en SbN, que contenga la descripción detallada, su contexto físico, ecológico y social, el estado de conservación por tramo, y las razones técnicas de su priorización para intervención.
- Propuesta de medidas de intervención específicas por cada una de las quebradas seleccionadas, sustentadas en SbN, incluyendo al menos: restauración ecológica del cauce y riberas, estabilización de taludes con técnicas de bioingeniería, revegetación con especies nativas, manejo de aguas pluviales, control de descargas domésticas e industriales., reconexión de zonas ribereñas y creación de corredores ecológicos. Cada medida deberá estar técnicamente justificada y contextualizada.
- Definición de objetivos funcionales y ecológicos por quebrada y tramo intervenido, formulados de forma clara, medible y alcanzable. Estos objetivos deberán abordar aspectos como: mejora de conectividad ecológica, aumento de la resiliencia ante eventos extremos, recuperación de servicios ecosistémicos, calidad del agua y generación de valor paisajístico y social.
- Evaluación integral de factibilidad (técnica, ambiental, social y económica), que analice para cada intervención: viabilidad de ejecución, accesibilidad, restricciones normativas, conflictos de uso del suelo, percepción y aceptación social, costos estimados y tiempo de implementación.
- Diseño conceptual de esquemas de intervención, adaptados a distintos contextos urbanos, periurbanos o rurales, que incluyan criterios de diseño, materiales sugeridos, técnicas constructivas compatibles con SbN, niveles de intervención permitidos, costos detallados y requerimientos técnicos mínimos.
- Mapa de actores clave e instrumentos de gestión, donde se identifiquen instituciones, comunidades, universidades, ONGs y aliados estratégicos que puedan participar en la implementación, operación y sostenibilidad de las acciones. Además, se deberá incluir un análisis de marcos normativos e instrumentos existentes o requeridos (ordenanzas, políticas, incentivos) que faciliten la gobernanza y sostenibilidad del proyecto.
- Estimación detallada de costos de inversión para cada intervención propuesta, desglosada por tipo de acción y tramo. Los costos deberán expresarse en rangos (bajo, medio, alto) y acompañarse de una matriz de priorización económico-técnica que facilite la toma de decisiones presupuestarias.
- Resumen ejecutivo del plan piloto, acompañado de mapas temáticos, esquemas visuales de intervención, infografías y fichas técnicas sintéticas por quebrada, que permitan comunicar los resultados a tomadores de decisión, autoridades y ciudadanía.

Para todas las fases de la consultoría, el consultor deberá entregar mapas y planos en escalas apropiadas que permitan una adecuada interpretación, análisis y validación de los resultados por parte del equipo técnico y del Administrador del contrato. En general, para los mapas de contexto territorial, red hidrográfica principal, usos de suelo, zonificación urbana y análisis generales del sistema de quebradas (Fases 1 y 2), se recomienda utilizar escalas de 1:25000 a 1:10000, adecuadas para representar información a nivel cantonal o subcuenca. Para las fases de evaluación

del estado de conservación y categorización ecológica de tramos (Fase 3), los mapas temáticos por tramo deberán elaborarse a una escala de 1:5000 o 1:2000, ya que se requiere mayor nivel de detalle para representar los tramos evaluación, reflejar cambios puntuales y facilitar comparaciones temporales (2009 vs 2025). En la Fase 4, destinada a la priorización de tramos para intervención, los mapas de jerarquización y síntesis deberán presentarse preferiblemente a escala 1:5000, permitiendo identificar con claridad los tramos categorizados según estado de conservación y factibilidad. Finalmente, en la Fase 5, donde se plantea el diseño conceptual de intervenciones con Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), los mapas y esquemas deberán elaborarse a escalas más detalladas, de 1:2000 o incluso 1:1000, especialmente en zonas de intervención prioritaria o crítica. Todos los mapas deberán entregarse en formato digital editable (como shapefile), y en versión visual en alta resolución (PDF o imagen), acompañados de metadatos con información sobre la fuente, fecha, proyección, simbología y autoría. Se deberá trabajar en el sistema de coordenadas WGS 84 / UTM zona 17S, garantizando compatibilidad con la cartografía oficial.

f) **Plazo de ejecución total:** El proyecto se realizará en un plazo máximo de 18 meses. El cronograma tentativo por meses es el siguiente:

ACTIVIDAD	DURACION (DÍAS)	CRONOGRAMA																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
FASE 1	60	■	■																
FASE 2	60			■	■														
FASE 3	180					■	■	■	■	■	■								
FASE 4	120											■	■	■	■	■			
FASE 5	120																■	■	■

g) **Personal técnico/equipo de trabajo/recursos:**

No.	Función	Nivel de estudio	Titulación académica	Cantidad	Tiempo de participación (en porcentaje)
1	Líder del proyecto	Cuarto nivel	Ingeniería Civil, Ambiental o afines	1	100%
2	Especialista Hidrólogo	Cuarto nivel	Ingeniería Civil con especialización en Hidrología y o Topografía	1	70%
3	Especialista Geólogo	Cuarto nivel	Ingeniería Civil con especialidad en Geología	1	70%
4	Especialista Biólogo	Tercer nivel	Biólogo, Ecólogo o afines , especialidad en Ecología	1	70%
5	Especialista Ambiental	Tercer nivel	Ingeniería Ambiental o afines, especialista en bioingeniería	1	70%
6	Especialista en SIG y cartografía	Tercer nivel	Ingeniería geográfica, geoinformática o afines	1	50%
7	Asistente de procesamiento de datos y Costos	Tercer nivel / técnico	Estadística, informática, ingeniería ambiental	1	30%

h) Forma y condiciones de pago:

Para cada pago se deberá contar con el informe favorable del Administrador del contrato y la factura respectiva emitida por el contratista. Previo al pago final, además, se deberá contar con el Acta Entrega Recepción Definitiva del contrato suscrita por el Contratista y el Administrador del contrato.

PRODUCTOS	DURACION DÍAS	% DE DESEMBOLSO	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO
Anticipo	0	40%	El monto del anticipo entregado por la entidad contratante será devengado proporcionalmente al momento del pago de cada planilla hasta la terminación del plazo contractual inicialmente estipulado
Producto 1	60	20%	Recopilación y análisis de la información existente.
Producto 2	60	20%	Actualización del catastro del año 2009 al año 2025-2026 de todas las quebradas urbanas y periurbanas del cantón Cuenca según los límites geográficos definidos en estos términos de referencia.
Producto 3	180	20%	Evaluación del estado actual y de conservación de las quebradas urbanas y periurbanas y de sus cuencas hidrográficas y comparación de los resultados de esta evaluación con los del estudio previo "Diagnóstico de las quebradas de la ciudad de Cuenca" realizado por ETAPA EP en el año 2009.
Producto 4	120	20%	Categorización del estado de conservación de las quebradas urbanas y periurbanas con base en la consideración de un análisis multicriterio de todos los componentes levantados en la evaluación del estado actual donde se incluyen: criterios de conservación, riesgos ambientales, etc.
Producto 5	120	20%	Plan piloto a nivel de factibilidad para la intervención de los tramos más críticos en las quebradas urbanas y periurbanas más impactadas con soluciones basadas en la naturaleza, de acuerdo con la categorización del estado de conservación y de riesgos ambientales. Se propone un número razonable de 4 quebradas.

El monto del anticipo entregado por la entidad contratante será devengado proporcionalmente al momento del pago de cada planilla hasta la terminación del plazo contractual inicialmente estipulado