



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO**  
**IMPLEMENTACIÓN DE UN VISOR CARTOGRÁFICO PARA LA OPTIMIZACIÓN**  
**DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL LOTE N°**  
**88, REGIÓN CUSCO**

**Línea de investigación:**

**Procesamiento digital de imágenes y señales**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniero Geógrafo

**Autor:**

Corman Rojas, Eli Frank

**Asesor:**

Mendoza García, José Tomas  
(ORCID: 0000-0002-5205-8429)

**Jurado:**

Gómez Escriba, Benigno  
Vásquez Aranda, Omar  
Valdivia Orihuela, Braulio

**Lima - Perú**

**2023**

# IMPLEMENTACIÓN DE UN VISOR CARTOGRÁFICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL LOTE N.º 88, REGIÓN CUSCO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="https://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://www.imt.mx">www.imt.mx</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www.minem.gob.pe">www.minem.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://community.esri.com">community.esri.com</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
7	ERM PERU S.A.. "ITS Proyecto de Optimización del Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental en el Lote 88-IGA0015691", R.D. N° 067-2019-SENACE-PE/DEAR, 2022	1%



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

IMPLEMENTACIÓN DE UN VISOR CARTOGRÁFICO PARA LA OPTIMIZACIÓN  
DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL LOTE N° 88,  
REGIÓN CUSCO

Línea de Investigación:

Procesamiento Digital de Imágenes y Señales

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

**Autor:**

Corman Rojas, Eli Frank

**Asesor:**

Mendoza García, José Tomas  
(ORCID: 0000-0002-5205-8429)

**Jurado:**

Gómez Escriba, Benigno  
Vásquez Aranda, Omar  
Valdivia Orihuela, Braulio

Lima – Perú

2023

## INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
2.1. Trayectoria del autor .....	9
2.2. Descripción de la Empresa.....	11
2.3. Organigrama de la Empresa.....	13
2.4. Áreas y Funciones Desempeñadas.....	14
<b>II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA.....</b>	<b>16</b>
2.1. Introducción .....	16
2.2. Antecedentes .....	16
2.3. Descripción del Problema .....	17
2.4. Objetivos .....	18
2.5. Alcance .....	18
2.6. Marco de Referencia .....	19
2.7. Materiales, equipos y programas .....	34
2.8. Metodología .....	34
2.9. Resultados .....	48
2.10. Evaluación Resultados .....	48
<b>III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA .....</b>	<b>69</b>
<b>IV. CONCLUSIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>VI. REFERENCIAS.....</b>	<b>72</b>
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>75</b>

Anexo A	Lista de proyectos claves ejecutados a nivel Nacional.....	76
Anexo B	Lista de proyectos claves ejecutados a nivel internacional .....	81
Anexo C	Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados en área de estudio .	84
Anexo D	Materiales, equipos y programas licenciados utilizados .....	88
Anexo E	Análisis de la información geográfica .....	92
Anexo F	Consultas realizadas en el visor cartográfico .....	97
Anexo G	Ubicación de Estaciones Ambiental – Actualmente Ejecutadas ...	117
Anexo H	Ubicación de Estaciones Optimizadas – Propuesto.....	131
Anexo I	Mapa de Ubicación del Área de Estudio.....	151
Anexo J	Mapa Ubicación de Estaciones Optimizadas – Actualmente ejecutadas.....	153
Anexo K	Mapa de Ubicación de Estaciones Optimizadas – Propuesto.....	158

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Instrumentos de gestión ambiental utilizados para la implementación del visor cartográfico .....	36
Tabla 2 Proceso de publicación de un servicio de mapa .....	40
Tabla 3 Visualización de guía de usuario .....	43
Tabla 4 Visualización de ventanas desplegables de información .....	45
Tabla 5 Herramientas de navegación .....	46
Tabla 6 Herramientas de apoyo .....	46
Tabla 7 Herramientas de análisis .....	47
Tabla 8 Ubicación del Lote N° 88.....	48

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de oficinas globales de ERM.....	12
Figura 2 Factores de un sistema de información geográfica.....	21
Figura 3 Funcionamiento de un sistema de información geográfica .....	22
Figura 4 Ubicación de cada celda se define por la fila o columna .....	24
Figura 5 Entidades que se utilizan en formato vectorial.....	25
Figura 6 Entorno de trabajo de ArcGis .....	30
Figura 7 Aplicaciones de ArcGIS for Desktop .....	32
Figura 8 Flujograma de un visor cartográfico.....	35
Figura 9 Descarga de información.....	36
Figura 10 Mapa Conceptual de la Geodatabase.....	38
Figura 11 Diseño de mapa base a compartir a la plataforma de ArcGis Online de ERM .....	39
Figura 12 Selección de plantillas .....	41
Figura 13 Selección de widgets .....	42
Figura 14 Visualización de herramientas de navegación, apoyo y análisis.....	44
Figura 15 Visualización de tabla de atributos.....	44
Figura 16 Ubicación del área de estudio.....	49
Figura 17 Interfaz principal del visor cartográfico .....	52
Figura 18 Interfaz de herramientas de navegación .....	53
Figura 19 Interfaz de herramienta: Leyenda.....	54
Figura 20 Interfaz de herramienta: Lista de capas .....	55
Figura 21 Interfaz de herramienta: Medición .....	56
Figura 22 Interfaz de herramienta: Galería de Mapas Base.....	57
Figura 23 Interfaz de herramienta: Añadir datos .....	58

Figura 24	Interfaz de herramienta: Dibujar .....	59
Figura 25	Interfaz de herramienta: Imprimir .....	60
Figura 26	Interfaz de herramienta: Marcador .....	61
Figura 27	Interfaz de herramienta: Repositorio de documentos .....	62
Figura 28	Interfaz de herramienta: Buscar ubicaciones.....	63
Figura 29	Interfaz de herramienta: Área de influencia .....	64
Figura 30	Interfaz de herramienta: Extraer datos .....	65
Figura 31	Interfaz de herramienta: Consulta .....	66

## RESUMEN

El presente informe de suficiencia profesional explica cómo se diseñó e implementó un visor cartográfico, que se utilizó como herramienta de análisis de información espacial, para la obtención de la certificación ambiental del proyecto: Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote N° 88, ubicado en el distrito de Megantoni, provincia de La Convención, región del Cusco. La implementación del visor cartográfico se fundamenta en el uso de Sistemas de Información Geográfica, mediante el uso de herramientas de ArcGIS Online, y está dirigido a los diferentes actores involucrados en la gestión del proyecto que demanden de herramientas de visualización, consulta y análisis de información geográfica, en las diferentes etapas del proyecto. La información geográfica presentada en el visor es producto de la recopilación y sistematización de los diferentes instrumentos de gestión ambiental relacionados al área de estudio del proyecto, y que fueron organizados por temas, tales como: Medio Abiótico, Medio Biótico, Socioeconómico, Áreas de Conservación, Área de Influencia, Elementos del Proyecto y Otros estudios; lo que permite realizar consultas para identificar las condiciones ambientales de la zona de estudio.

Palabras *claves*: Sistema de información geográfica, visor cartographical, ArcGis online, Web AppBuilder.

## ABSTRACT

This report explains how a cartographic viewer was designed and implemented, which serves as a spatial information analysis tool, to obtain the environmental certification of the project: Optimization of the Environmental Quality Monitoring Program in Lot 88, located in the district of Megantoni, province of La Convencion, department of Cusco. The implementation of the cartographic viewer is based on the use of Geographic Information Systems, through the use of ArcGIS Online tools, and is aimed at the different actors involved in the management of the project that demand visualization, consultation and information analysis tools. geographic, in the different stages of the project. The cartographic information presented in the viewer is the product of the compilation and systematization of the different environmental management instruments related to the study area of the project, and which were organized by themes, such as: Abiotic Environment, Biotic Environment, Socioeconomic Environment, Conservation Areas, Area of Influence, Elements of the Project and Other studies; which allows queries to identify the environmental conditions of the study area.

*Keywords:* Geographic information system, cartographic viewer, ArcGis online, Web AppBuilder.

## I. INTRODUCCIÓN

La implementación de los Sistemas de Información Geográfica (en adelante SIG) junto a la gestión de datos geográficos ha aumentado durante las últimas décadas, se ha desarrollado rápidamente, reflejándose estrechamente en los campos de tecnologías computacionales y redes de telecomunicación, evolucionando de SIG de escritorio (archivos locales situados en un solo ordenador) a SIG basados en la web (entorno clientes y servidores).

Actualmente, Environmental Resources Management (en adelante ERM Perú), genera una alta cantidad de información geográfica, producto de los diversos servicios prestados en las industrias de energía, minería, petróleo y transporte, entre otras. Así mismo, requiere de plataformas digitales de visualización, para poder compartir en tiempo real la información con todos sus colaboradores.

En este contexto, el presente trabajo discute cómo se implementa un visor cartográfico como prototipo de una herramienta de gestión medioambiental, utilizando la plataforma ArcGis Online, que permite incorporar metodologías en participación multidisciplinaria y facilita al equipo de ERM administrar factores socioeconómicos relacionados con los recursos naturales y el entorno físico, facilitando la comprensión de los factores espaciales acorde al crecimiento social y económico al proporcionar herramientas flexibles y sencillas para el crecimiento y la administración de proyectos.

### 1.1. Trayectoria del autor

Eli Corman Rojas (en adelante el autor), es bachiller en Ingeniería Geográfica, profesional egresado de la Facultad de Ingeniería Ambiental, Geográfica y Ecoturismo de la Universidad Nacional “Federico Villarreal” en 2012, tiene más de 11 años de experiencia en SIG, estudios de impacto ambiental, monitoreo de la biodiversidad, estudios arqueológicos, gestión de riesgo, percepción remota y base de datos.

Inicié mi formación profesional en marzo del 2011, realizando prácticas profesionales en ERM Perú, importante consultora ambiental transnacional, brindando soporte en SIG a los equipos de Certificación Ambiental y Remediación de Sitios Contaminados. Durante el período de prácticas participé en el desarrollo del estudio EIA para la Ampliación del Programa de Exploración y Desarrollo en la Locación San Martín Este del Lote N° 88, aprobado mediante R.D. N° 035-2014-MEM/AAE.

En abril del 2012, fui promovido a consultor SIG y formé parte del equipo de Certificación Ambiental, donde participé activamente del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad de Camisea (PMB) durante cinco (05) años, formando parte del equipo técnico, ocupando el rol de investigador técnico en SIG y de operador logístico.

En enero del 2015 a la actualidad soy miembro del equipo de Certificación Ambiental, Transacciones – Due Dilligence y Auditorías, Remediación de Sitios Contaminados y Cambio Climático.

En marzo del 2016 a la actualidad soy miembro el equipo de administradores de datos a nivel regional LAC, encargado de gestionar la base de datos en Equis de los distintos proyectos del sector hidrocarburos, minero, marino y energético, con la finalidad de agilizar el flujo de trabajo SIG con los reportes de laboratorios ambientales.

En febrero del 2020 a la actualidad formó parte de la iniciativa de Servicios Digitales a nivel regional LAC, que busca mejorar los productos de visualización y análisis de datos con ayuda del SIG, Equis y PowerBi. En el transcurso del mes de junio, asumí la responsabilidad de Coordinador SIG en la unidad de Perú.

En los anexos A y B se muestran las listas de proyectos en el que el autor participó a nivel nacional e internacional.

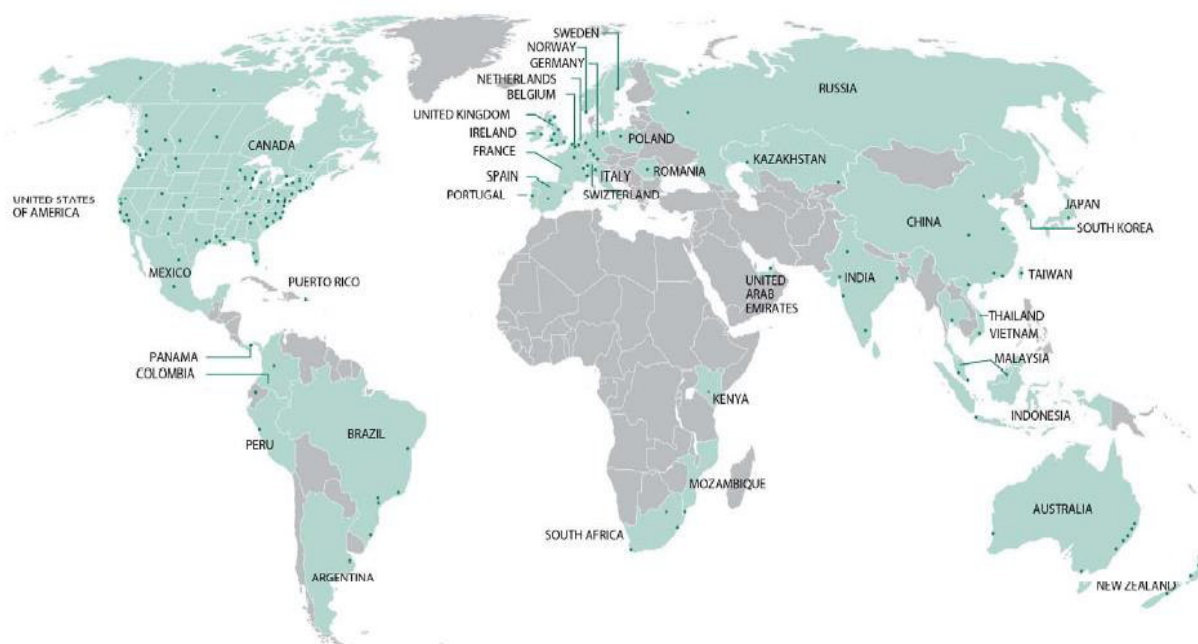
## **1.2. Descripción de la Empresa**

ERM presta servicios de asesoría ambiental, social, salud y seguridad, riesgos y desarrollo sostenible. Con más de 160 oficinas en 40 países y más de 5,000 empleados. Combinando su capacidad global con un detallado y preciso entendimiento de las regulaciones locales de los países donde ejecuta sus proyectos.

ERM Perú S.A. abrió sus oficinas en el año 2000 y cuenta con más de 40 profesionales de planta en su oficina ubicada en Lima. Sus profesionales han llevado adelante exitosamente proyectos ambientales complejos para empresas nacionales e internacionales, que han constituido todo un desafío. Por otro lado, mantiene una red de información que le permite el intercambio de recursos e ideas a nivel internacional con todas sus oficinas. Cuenta con profesionales de diversas especialidades, entre las cuales se destacan ingenieros, geólogos, biólogos, oceanógrafos, arqueólogos, sociólogos, economistas, geógrafos, abogados y otros.

ERM se caracteriza por incluir la sostenibilidad en todo lo que hace. Están comprometidos a proporcionar a sus clientes un servicio que sea consistente, profesional y con altos estándares de calidad. Proporciona soluciones innovadoras para los negocios privados, financieros y organismos gubernamentales, ayudándolos a comprender, administrar y minimizar los impactos y pasivos socio ambientales.

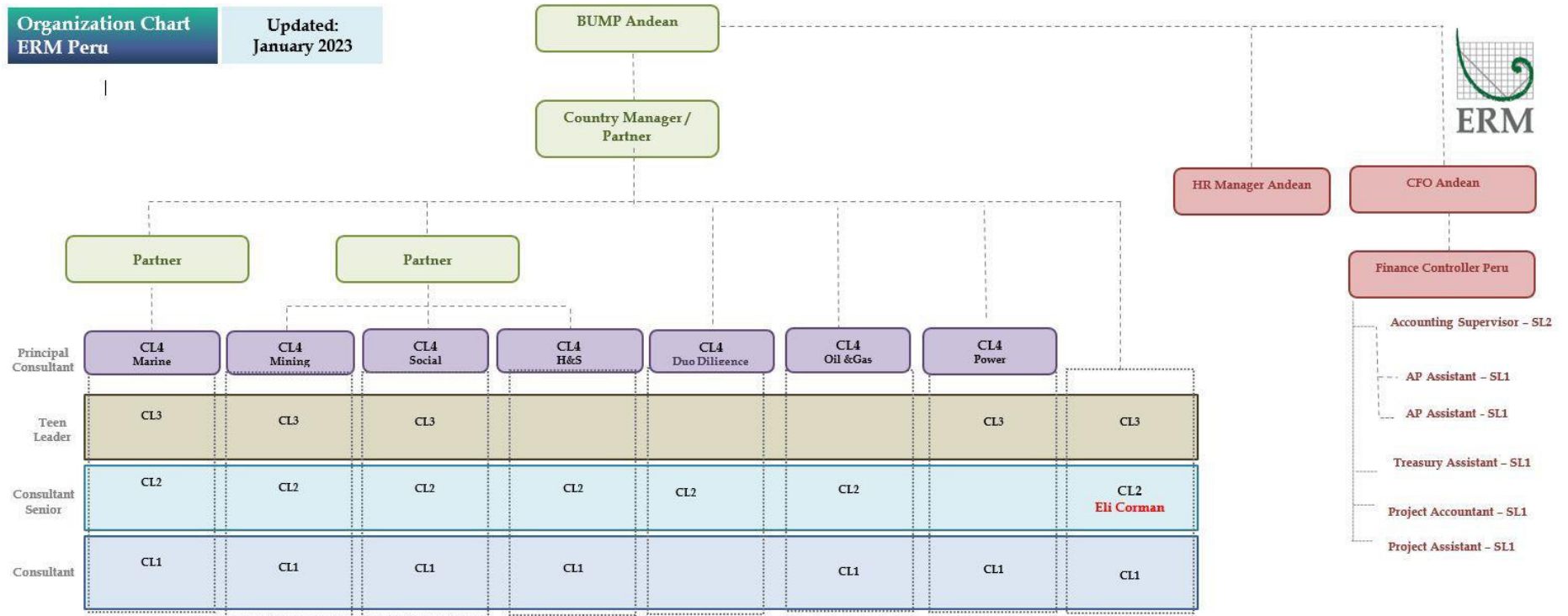
Por un lado, apoya a sus clientes durante los procesos de planeación e implementación de procedimientos para la operación de sus proyectos, identificando impactos potenciales, y a integrar soluciones apropiadas desde la etapa de planeación de su proyecto. Por otro lado, los apoya durante la ejecución de sus proyectos con intervenciones puntuales, como responsables de la ejecución o como supervisores de otros especialistas, proporcionando seguimiento a las medidas de mitigación a través de la vida del proyecto.

**Figura 1***Mapa de oficinas globales de ERM***Nota.** Imagen sobre ERM Perú S.A.

Datos generales de la compañía:

- Razón Social : ERM Perú S.A.
- RUC : 20267448656
- Domicilio Legal : Av. Los Rosales Urb. Jardín 285 Int 601
- Distrito : San Isidro
- Provincia : Lima
- Departamento : Lima
- Teléfono : +511 411 7100
- Web : [www.erm.com](http://www.erm.com)

### 1.3. Organigrama de la Empresa



#### 1.4. Áreas y Funciones Desempeñadas

Las principales funciones desarrolladas, han sido divididas en tres roles, según se detalla en la trayectoria del autor:

##### **Consultor SIG:**

- Web Gis, desarrollo de aplicaciones en ArcGis Online.
- Cartografía, encargado de la generación de información geográfica, procesamiento y asegurar la calidad de la información para los distintos proyectos.
- Teledetección, encargado de análisis e interpretación de imágenes de satélites.
- Coordinador del grupo de avanzada, encargado de apertura, georreferenciación y mapeo del sistema de trochas, por donde se evaluará el componente biológico.
- Asistente en sobre vuelos, encargado de georreferenciar los puntos de control para las fotografías aéreas que se utilizan en el reconocimiento del paisaje.
- Coordinador ambiental, encargado de supervisar la colecta de muestras fisicoquímicos.
- Monitor ambiental, encargado de la colecta de muestras fisicoquímicos.
- Coordinador de H&S, encargado de la elaboración de análisis de riesgo, charlas de seguridad, supervisión, seguimiento y control de compromisos ambientales.
- Coordinar logístico, encargado del planeamiento de los distintos proyectos.
- Administrativa, participando en la elaboración de propuestas.

##### **Administrador de datos:**

- Reportes, encargado de generar análisis de analitos.
- Administrador de datos, encargado de aplicar la gestión de base de datos para parámetros fisicoquímico con Equis, coordinar y controlar los reportes de analitos entregados por laboratorios.

- Visualización de Resultados, encargado de migrar datos de resultado de Equis a SIG y PowerBi.

**Coordinador SIG:**

- Desarrollo de servicios digitales en la unidad de Perú.
- Coordinar y participar en llamadas de SIG para la región LAC.
- Implementación ArcGis Online en proyectos.
- Buscar activamente participación en proyectos externo (otras oficinas).
- Supervisar y organizar el trabajo del equipo SIG (consultores internos y externos).
- Desarrollar y documentar de protocolos cartográficos que son utilizados de guía para consultores externos.

## II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA

### 2.1 Introducción

El presente capítulo describe los pasos dados para la realización del visor cartográfico para el informe “Optimización del Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental en el Lote N° 88, Cusco”; informe expuesto por Pluspetrol Perú Corporation S.A. (en adelante Pluspetrol), aprobado mediante la R.D. N° 067-2019-SENACE-PE-DEAR.

Proporciona servicios de visualización, consulta y análisis de información geográfica, utilizando su visor cartográfico, logrando visualizar información biológica y física; ahorrando costos en la gestión de proyectos.

Cabe mencionar, que el autor participó durante todas las fases del proyecto hasta obtener la aprobación del expediente (planeamiento, campo, gabinete y levantamiento de observaciones). Así mismo, los datos proporcionados son de uso público y pueden ser descargados a través de las plataformas de SENACE y MINEM.

### 2.2 Antecedentes

Pluspetrol es la empresa que opera el yacimiento perteneciente al Lote N° 88, ubicado en la cuenca del Bajo Urubamba, región Cusco, provincia La Convención, distrito Megantoni.

El Lote N° 88 cubre parcialmente a la zona de amortiguamiento del parque Nacional Manu y reserva territorial Kugapakori Nahua Nanti y otras reservas territoriales.

Actualmente, el Lote N° 88 cuenta con operaciones en San Martín 1, San Martín 3, Cashiriari 1 y Cashiriari 3 junto a las diferentes líneas en conducción Malvinas – Cashiriari 3 y Malvinas – San Martín 3.

En el Anexo C se presentan los diferentes Instrumentos de Gestión Ambiental que han sido aprobados para las operaciones en curso, los cuales son tomados en cuenta en la determinación del alcance de seguimiento de la calidad ambiental ejecutado a la fecha.

### 2.3 Descripción del Problema

La implementación de un SIG es una parte integral de un proyecto, ya que captura, almacena, administra, manipula, procesa, analiza y modela datos espaciales en varias etapas de la ejecución del proyecto para proporcionar instrumentos de soporte para tomar las múltiples decisiones.

Además, la participación del especialista SIG es transversal durante todo el proceso del proyecto, porque se ve inmerso en: descripción de proyecto, área de influencia, medio físico, medio biótico, medio socioeconómico e impactos; lo que le permite reconocer la situación preoperacional y al cruzar ésta con las características del proyecto, identifica los posibles impactos ambientales.

ERM involucra el SIG en casi todos los servicios que brinda a sus clientes en temas ambientales, generando una alta demanda del recurso, y con la escasa cantidad de consultores SIG para gestionar proyectos, presentó retrasos durante la ejecución de sus proyectos, ocasionando preocupación en la gerencia de la compañía.

En muchas ocasiones, los distintos equipos de proyectos necesitan consultar las bases de datos de analitos fisicoquímicos, registros biológicos, visualización de planos, ubicación de componentes y resultados de tableros de control, ocasionando una dependencia repetitiva del consultor SIG.

Por estas razones, el equipo de SIG elaboró un visor cartográfico que permite la gestión y analizar información geográfica más eficientemente. La herramienta es de fácil operatividad e intuitiva, creada para usuarios con mínimos conocimientos en SIG, y disponible a los diferentes actores encargados de realizar el correcto seguimiento de la calidad ambiental en el Lote N° 88, mejorando la toma de decisiones y que permita reducir costos en horas durante la ejecución de proyectos.

## **2.4 Objetivos**

Diseñar e implementar un visor cartográfico, dirigido a los diferentes actores involucrados en realizar la optimización del programa de monitoreo de calidad ambiental en el Lote N° 88, utilizando el sistema de información geográfica.

## **2.5 Alcance**

El desarrollo del visor cartográfico mediante el uso de la plataforma de ArcGIS Online proporciona herramientas para la visualización, consulta y análisis de información geográfica de las distintas capas geográficas del medio socioeconómico, biológico y físico, generada durante la ejecución de la eficiencia del programa de monitoreo de calidad ambiental en el Lote N° 88.

Nuestro visor cartográfico fue diseñado para almacenar información geográfica de las facilidades instaladas de Pluspetrol en el Lote N° 88 y presentada en el marco de la certificación ambiental.

El visor cartográfico cuenta con herramientas de navegación (acerca vista, alejar vista, vista inicial, ubicación, escala y cursor de coordenadas), apoyo (leyenda, lista de capas, medición, galería de mapa base, añadir datos, dibujar, imprimir y medir) y análisis (repositorio de documentos, consulta, buscar ubicaciones, áreas de influencia y extraer datos).

La creación de un visor cartográfico y la gestión de la información geográfica almacenada en una geodatabase esta basa en el método propuesto, utilizando ArcGIS Online y ArcGIS Desktop. Así mismo, el presente informe de suficiencia profesional fue elaborado con una cuenta comercial de ArcGIS y almacenado en los servidores de ERM.

## 2.6 Marco de Referencia

### *Sistemas de Información Geográfica (SIG)*

Los SIG, son herramientas informáticas activas, que combina datos espaciales, software, hardware, recursos informáticos, personas y procesos de trabajo para producir resultados en forma de gráficos y datos tabulares.

Los SIG vienen siendo herramientas conformado por hardware, software, datos y usuarios que ayudan en la recolección, manejo, análisis y representación de datos alfanuméricos, así como la creación de gráficos y mapas. Según Burrough (1994), un SIG también se puede considerar como una representación computarizada de la realidad geográfica que se utiliza para crear, compartir y aplicar información útil basada en datos y mapas para satisfacer necesidades de información particulares. (López, 2015, p. 567).

Los SIG han creado fundamentalmente cambios de paradigma tecnológico e intelectual en geociencia y cartografía. Este arquetipo debe entenderse como un conjunto de métodos técnicos que pueden, por un lado, abordar el tema de la espacialidad de los datos y, por otro lado, priorizar el análisis de la realidad desde perspectivas multidimensionales e integradoras como el tiempo, el espacio y el tiempo. Campo interactivo "personas" (Del Bosque et al., 2012, p. 13).

Por lo tanto, el objetivo general de SIG es combinar una base de datos gráfica (mapeo digital con la ubicación de cada unidad) con una base de datos alfanumérica, para hacerlos parte de un sistema de coordenadas geográficas y llevar a cabo un procesamiento espacial en los datos, para obtener información importante (Buzai, 2013, pp. 18-19).

### *Componentes de un SIG*

El SIG consta de elementos iguales al de cualquier sistema de información y está dirigido a la toma de decisiones con funciones adicionales que permiten el manejo de datos geográficos y la integración con datos descriptivos. Estos elementos son: Los equipos o

"*hardware*", componente operativo o "*software*", base de datos, procedimientos y recursos humanos (Sáenz & Néstor, 1992, p. 33).

A continuación, se describen estos componentes:

**Los equipos o "*hardware*".** Consiste en una computadora y sus periféricos asociados, incluidos los dispositivos que permiten inputs y outputs de datos gráficos, como tablas de digitalización y trazadores de líneas.

**Base de datos.** Representa bases de datos espaciales y bases de datos descriptivas. La principal diferencia en el potencial de SIG radica en las facilidades que proporciona para la gestión combinada o simultánea de bases de datos espaciales y sus atributos.

**Procedimientos.** Son manuales o instrucciones escritas para que el operador o usuario gestione el SIG de manera eficiente y segura. Contiene manuales técnicos y de usuario desarrollados por el usuario, paquetes de software y programas.

**Métodos.** Para trabajar con un SIG se requiere una planificación para desarrollar planes bien diseñados.

**Recursos humanos.** Analistas y diseñadores de sistemas son personas multidisciplinarias, que se ocupan no solo de problemas de manipulación y entrada de datos, sino también de la representación y la evaluación efectiva de bases de datos integradas y modelos desarrollados sobre la base de métodos multicriterio.

El hardware no es un elemento muy especial para SIG, las diversas apps SIG que encontramos en el mercado hoy en día en su mayoría se ejecutan en computadoras personales sin requisitos muy específicos, la expansión de la tecnología SIG en la actualidad ha llegado a plataformas móviles y otras áreas, hacen que estas tecnologías poco específico en cuanto al hardware (Olaya, 2014, p. 16).

**Figura 2**

*Factores de un sistema de información geográfica*



*Nota.* Imagen de ArcGis Desktop.

### ***Funcionamiento del SIG***

Los programas SIG presentan una cadena de operaciones diseñadas para llevar a cabo una correcta gestión de información geográfica, como son: entrada de datos, el almacenamiento, la recuperación, el análisis, la consulta de y, finalmente, las salidas de datos (Rodríguez & Olivella, 2010, p. 41).

***Entrada de datos.*** La migración de datos le permite adquirir y almacenar datos de forma manual o sistemática; también debe permitir cargar datos leyéndolos en un formato diferente.

***Almacenamiento.*** Le permite crear información que lógicamente da sentido a los datos recopilados, integra diferentes formatos y geometrías para garantizar la consistencia y calidad de los datos; finalmente, se pueden registrar (metadatos).

***Recuperación.*** Permiten la restauración en cuanto a la información en tiempos relativamente cortos.

***Análisis.*** Permite el análisis de datos, usando modelado espacial y manipulación de capas para transformar datos en información relevante.

**Consulta.** Brinda la capacidad de consultar y generar datos que juntos forman un diseño que comunica gráficamente información relevante y entrega resultados a los usuarios interesados.

**Salida de los datos.** Brinda la posibilidad que los resultados se distribuyan a las partes interesadas finales en un formato físico o digital para facilitar el acceso, la lectura y la distribución. Al conocer las funciones, componentes e integración de SIG, sabemos que podemos combinar todos los datos de distintos usuarios y analizarlos lateralmente, lo que da como resultado la representación de la información (digital o física) y permite socializarla en un lenguaje visual.

### Figura 3

*Funcionamiento de un sistema de información geográfica*



**Nota.** Imagen de funcionalidad del SIG.

### ***Modelos y estructura de datos: vectores y raster***

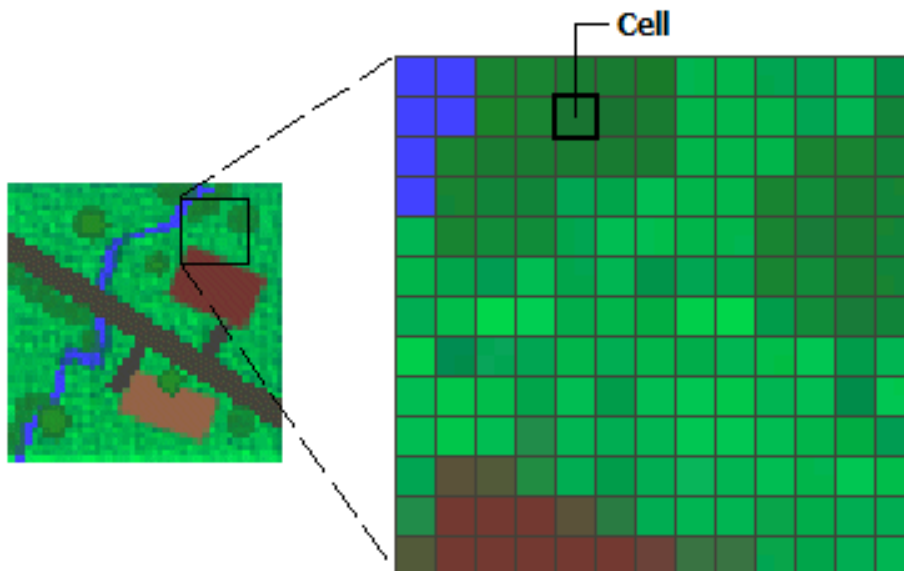
Permite que los resultados se distribuyan a las partes interesadas finales en un formato físico o digital para facilitar el acceso, la lectura y la distribución. Pese a la heterogeneidad de la información geográfica, hay dos formas simples de factorizar y modelar el espacio para que pueda ser almacenado y manipulado en los sistemas informáticos, dando como resultado dos modelos de datos: un modelo vectorial que representa la realidad de la siguiente forma: puntos, líneas, y los polígonos, que suelen utilizarse para tratar fenómenos geográficos discretos (vías de comunicación, estructuras urbanas, vegetación, etc.), y los modelos ráster o matriciales, que representan elementos geográficos a través de celdas regulares (cuadrados o rectángulos), suelen utilizarse para representar un fenómeno. Estos dos sistemas complementan y conviven con los SIG, aunque ambos son más o menos adecuados para examinar cierto tipo de información. (Del Bosque et al., 2012, p. 39).

***Modelo ráster.*** Radica en la matriz de celdas (o píxeles) dispuestas en filas y columnas (o cuadrículas), donde cada celda presenta un valor que representa la información. El modelo está diseñado para representar fenómenos geográficos tradicionales que cambian constantemente en el espacio; tales como, pendiente del terreno, elevación, temperatura, precipitación, etc.

La principal característica de los modelos ráster es su carácter sistemático, lo que les otorga muchas de las propiedades más interesantes, especialmente para el análisis. La división del espacio en las unidades más pequeñas se desarrolla sistemáticamente acorde con una pauta determinada, de modo que exista una conexión indirecta entre las unidades, ya que están ubicadas una al lado de la otra, cubren todo el espacio y no se superponen entre sí. Por lo tanto, la posición de una celda depende de las posiciones de las otras celdas para formar una cuadrícula perfectamente regular que satisfaga las propiedades anteriores. (Olaya, 2014, p. 86).

#### Figura 4

*Ubicación de cada celda se define por la fila o columna*



*Nota.* Imagen de ArcGis Desktop.

**Modelo vectorial.** Las características geográficas a menudo se representan como vectores que conservan la geometría del gráfico. En los datos vectoriales, el interés en la representación se justifica bajo la precisión de la ubicación de los elementos geográficos en el espacio, y los fenómenos a representar son discretos, es decir, hay ciertos límites. Tres elementos geométricos se utilizan para el modelado digital de entidades reales:

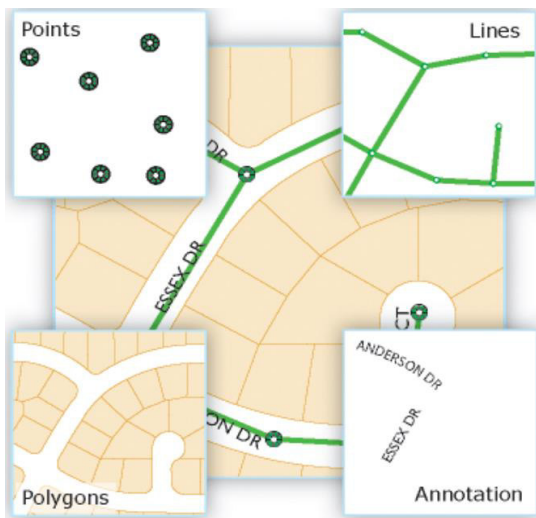
**a. Punto.** Los objetos se representan como coordenadas (X, Y, Z). No tiene dimensiones. Ejemplo: disposición de árboles, postes, en base a la escala puede representar un pueblo, una ciudad, etc.

**b. Línea:** Viene siendo un objeto construido a partir de una serie de puntos. Abarca al menos un punto inicial y un punto final. Tiene longitud. Ejemplo: Denota caminos, ríos, arroyos, etc.

**c. Polígono:** Figura geométrica plana que viene estando limitada por 3 a más rectas y posee de 3 a más ángulos y vértices.

## Figura 5

*Entidades que se utilizan en formato vectorial*



*Nota. Imagen de ArcGis Desktop*

### **Web GIS**

Es un sofisticado sistema conectado a Internet con un sinnúmero de funciones: recopilación, almacenamiento, integración, análisis y visualización de datos relacionados con el usuario/ubicación. También se ha considerado como una solución óptima para recopilar y compartir datos durante varias investigaciones.

La tecnología de corte Web SIG está diseñada principalmente para funcionar en un navegador, es decir, como una alternativa al SIG de escritorio o para ingresar a nuevos dominios utilizando información geográfica digital. Su combinación con SIG de escritorio mejora sus capacidades, pero el poder principal de estas tecnologías se revela solo en combinación con otras capacidades basadas en la web. (Olaya, 2014, p. 600).

Los beneficios de implementar SIG en la web, en lugar de incorporar elementos web en SIG de escritorio tradicionales, son significativos, y las soluciones logradas en ambos casos difieren significativamente. Estas diferencias están relacionadas principalmente con los usuarios y sus perfiles, así como con el diseño de la aplicación.

Aunque el SIG de escritorio está destinado principalmente a usuarios más profesionales, la capacidad de equipar un navegador web simple con funciones para mostrar o editar información geográfica le permite llegar a diferentes audiencias y abre nuevas posibilidades. Para usuarios avanzados, el mapeo web también es útil y complementa el SIG de escritorio de muchas maneras. Los usuarios novatos que no están familiarizados con otras tecnologías SIG pueden unirse al campo SIG utilizando tecnologías web. (Olaya, 2014, pp. 600-601).

### ***Servicios web geoespaciales***

En cuanto a la información de la web publicada, especialmente de tipo geoespacial, se debe establecer un estándar canónico común para que el cambio entre la información de los servidores y clientes sea útil para los usuarios. En la actualidad, hay tres organizaciones que impulsan los estándares de información geográfica y consisten en: ISO, OGC y W3C.

Los visores y navegadores admiten herramientas para datos espaciales específicos. Para comprender este tipo de enfoque, cabe señalar, que los mapas clásicos pueden visualizarse de la misma forma, independientemente del uso al que se destine y de la experiencia y formación de sus usuarios. Esto no se aplica a una masa de datos espaciales con la forma de una o más capas, porque los datos en sí no son un elemento visual y, por lo tanto, requieren el uso de SIG para su visualización. (Olaya, 2014, p. 592).

Los servicios web estandarizados más recurrentes:

***WMS (Web Map Service):*** Viene siendo una visualización estandarizada que describe los factores básicos de un servicio de mapas. El servicio muestra información geográfica, utilizando imágenes que contienen solo atributos visuales que los usuarios pueden representar gráficamente. Así, WMS muestra imágenes estilizadas con herramientas de diseño: colores, etiquetas o símbolos y otros componentes visuales.

Por otro lado, GEOIDEP manifiesta en su sitio web que el Servicio WMS o Servicio de Publicación de Mapas es un estándar que proporciona una interfaz HTTP simple para solicitar imágenes de mapas georreferenciados de una o más bases de datos.

**WFS (*Web Feature Service*)**. El estándar tiene en cuenta los cambios en la producción, modificación e intercambio de información geográfica en Internet. Por ejemplo, WFS ofrece acceso granular directo a información geográfica a nivel de característica y atributo de característica en lugar del Protocolo de transferencia de archivos (FTP) que se utiliza para compartir información geográfica a nivel de archivo.

Por otro lado, GEOIDEP afirma en su sitio web que el servicio WFS, también conocido como Feature Publishing Service, describe una especificación basada en GML (Geographic Markup Language) para codificar datos georreferenciados que permite la recuperación y modificación de formatos de geodatos vectoriales. También indican que con este modelo de servidor WFS es factible descargar información en formato vectorial con su base gráfica y alfanumérica (tabla de datos o atributos).

**WCS (*Web Coverage Service*)**. Es un estándar para capturar y mostrar información geográfica. WCS accede a datos ráster en forma de funciones a través de un servidor; interactúa con una superposición espacialmente variable (es decir, el modelo de campo). Las superposiciones se pueden simbolizar de varias maneras: ráster, capas, mallas triangulares irregulares e incluso funciones matemáticas.

Por otro lado, GEOIDEP manifiesta en su sitio web que brinda acceso a datos georreferenciados en formato multidimensional "overlay" para acceso web con fines de presentación. Esto le permite no solo ver imágenes, sino también acceder a las propiedades.

El catálogo nacional Servicios Web de Información Geográfica Nacional es un registro de servicios web administrado y mantenido por entidades públicas que producen información para compartir e intercambiar datos a través de servicios interoperables. La biblioteca fue

creada mediante la implementación del Decreto Supremo N° 133-2013-PCM, que regula el acceso a datos georreferenciados y su intercambio entre unidades estructurales de la administración estatal.

### ***Servidores web geoespacial***

Los servidores de mapas permiten la representación de datos rasterizados y vectoriales, utilizando una variedad de estilos visuales y proyecciones cartográficas de acuerdo con las especificaciones estándar de WMS. Un WMS es un estándar que permite mostrar cartografía en la web usando coordenadas geográficas, usando estándares vectoriales como PNG, GIF, JPEG, simplificando así la creación de mapas basados en datos de una variedad de fuentes. A continuación, se incluye una lista de las herramientas y los servidores de mapas más comunes y sus características clave, agrupados por tipo de desarrollador, ya sea gratuito, de código abierto, de código cerrado o comercial.

#### **Código libre:**

**MapServer.** Es un software de código abierto, multiplataforma, que puede ejecutarse en diferentes sistemas operativos: Windows, Linux, Mac OS, etc. MapServer proporciona mapas dinámicos en la web, admite tipos de datos de trama y vectoriales, y ofrece múltiples formatos de salida e integrarse con varios lenguajes de programación.

**GeoServer.** El servidor admite diferentes tipos de datos para crear mapas. Puede integrarse con aplicaciones de escritorio SIG y diferentes bibliotecas como OpenLayers. GeoServer funciona con servicios WFS y WCS y es un elemento relevante de la web geoespacial debido a su productividad óptima.

**QGIS Server.** OpenLayers es un consumidor simple y autónomo, su facilidad de uso, tolerancia a los acentos, caché y acceso a Google Maps, etc. hace de esta biblioteca una de las más utilizadas y distribuidas. OpenLayers proporciona una interfaz de usuario limpia y se puede utilizar con los servicios WMS y WFS de forma clara como desarrollador-cliente.

**Leaflet.** Presenta como objetivo mejorar la productividad y el uso, integrado con los lenguajes HTML5 y CSS3 en entornos de escritorio o móviles.

**GeoTools.** La biblioteca gestiona la información geoespacial y las aplicaciones SIG se desarrollan accediendo a los datos proporcionados por las herramientas de GeoTools, ya sea de escritorio o basadas en servidor.

### **Comerciales:**

**ArcGis Online.** Perteneciente a ESRI, es un servicio basado en la nube, que crea y distribuye datos geográficos, aplicaciones y mapas para la colaboración en línea. Cabe señalar, que los instrumentos de ArcGis Online brindan operaciones simples para editar y analizar la información geográfica del mapa, mientras que otras funciones avanzadas se utilizan para la ubicación geográfica y la geocodificación, lo que mejora significativamente el contenido del mapa.

**QGIS Cloud.** La principal cualidad de la plataforma CARTO es, la capacidad de expresar y localizar información, realizar análisis complejos de forma sencilla. Puede crear y compartir mapas originales con esta herramienta. CARTO trabaja con administradores de bases de datos PostGIS y PostgreSQL para simplificar la información a través de tablas de datos estructurados.

**Mapbox.** Viene siendo una plataforma con código abierto, está diseñada para programadores que diseñan mapas de datos vectoriales con estilos sorprendentes según las especificaciones del usuario y luego los comparten y ven en varias plataformas, como aplicaciones móviles, sitios web y otras herramientas de mapeo, así como, ArcGis, QGIS, etc. Mapbox tiene varias APIs y SDKs de desarrollo: JavaScript SDK, Mapbox Android SDK, Python SDK y muchos otros lenguajes de programación más recientes.

### *Herramientas de sistemas de información geográfica*

**ArcGIS.** Es un software SIG de ESRI (Environmental Systems Research Institute), que permite compendiar, estructurar, dirigir, examinar, colaborar y distribuir información geográfica.

Como la plataforma líder mundial para construir y usar sistemas de información geográfica (SIG), personas de todo el mundo usan ArcGis para brindar conocimiento geográfico. El sistema se puede utilizar en todas partes al ingresar en un navegador web, desde dispositivos móviles con inteligencia artificial. (ESRI, 2018).

#### **Figura 6**

*Entorno de trabajo de ArcGis*



*Nota.* Imagen de Esri, 2018.

**ArcGIS desktop.** Los profesionales de SIG lo utilizan como plataforma para coordinar flujos de trabajo y gestionar proyectos de SIG, así como para producir datos, modelos y software. Sirve como base y punto de partida para la implementación de SIG en redes y organizaciones. (ESRI, 2018).

**ArcGIS for Desktop.** Es un software SIG reconocido por ESRI para el análisis, el almacenamiento y la gestión de datos espaciales. También incluye herramientas para integrar tipos de valores descriptivos y numéricos con los datos espaciales. Se compone principalmente de las siguientes aplicaciones de datos maestros.

**ArcMap.** El programa ofrece herramientas fundamentales para el geoprocesamiento, la creación y el poder editar los datos geográficos y la visualización de datos geoespaciales. También salida gráfica a través de tarjeta (Puerta et al., 2011, p. 15).

**ArcCatalog.** Esto le brinda a ArcGIS Desktop herramientas para administrar y organizar varios tipos de datos geográficos. Las geodatabases, los documentos de mapa, los documentos de globo, los documentos de escena 3D, las cajas de herramientas de geoprocesamiento, los servicios SIG publicados con ArcGIS Server y los metadatos se encuentran entre las diferentes maneras de información que permiten organizar y administrar en ArcCatalog (ESRI, 2018).

**ArcToolbox.** Incluye atajos para cajas de herramientas de geoprocesamiento para capas de información, manipulación de datos, definición y transformación de sistemas de coordenadas, y más. (ESRI, 2018).

**ArcGlobe.** Es parte de la extensión ArcGIS 3D Analyst. La aplicación está diseñada para conjuntos de datos muy grandes y proporciona una representación perfecta de datos ráster y de entidades. Se basa en una vista global, donde todos los datos se proyectan en una proyección de cubo global y se muestran en diferentes niveles de detalle (LOD), organizados en elementos. Para obtener el máximo rendimiento, los datos se almacenan en caché para organizar los datos de origen y copiarlos en los LOD creados. Por lo general, los elementos vectoriales se rasterizan y se muestran de acuerdo con su LOD asociado, lo que facilita una visualización y navegación muy rápidas. (ESRI, 2018).

**ArcScene.** Es un visor 3D preciso para la realización de escenas en perspectiva para que pueda navegar y relacionar con características 3D y datos de trama. ArcScene se basa en OpenGL y es compatible con el mapeo de texturas y símbolos de línea 3D complejos, así como, con la visualización de superficies y TIN. Todos los datos se cargan en la memoria para funciones relativamente rápidas de navegación, panorámica y zoom. Las características vectoriales se

representan como vectores, los datos ráster se toman submuestras o se establecen en una cierta cantidad de filas y columnas que se especifique. (ESRI, 2018).

### Figura 7

*Aplicaciones de ArcGIS for Desktop*



*Nota.* Imagen de Esri, 2018.

***ArcGIS online.*** Es una herramienta de mapeo y análisis, que está alojada en la nube. Donde podrá compartir con los usuarios este contenido y habilitar mapas web y datos geográficos relacionados. Es un sistema de gestión de contenido de información geográfica que facilita el intercambio de contenido y es compatible con una amplia gama de aplicaciones basadas en SIG y sitios web para usuarios finales. (ESRI, 2018).

Las aplicaciones web de ArcGis Online son:

***Field maps.*** Es una aplicación todo en uno, que utiliza mapas basados en datos, para ayudar a los trabajadores de campo a recopilar y editar datos móviles, encontrar activos e información, e informar su ubicación en tiempo real. ArcGIS Field Maps es una aplicación de campo, basada en mapas que simplifica los flujos de trabajo críticos que los trabajadores de campo usan todos los días. Debido a que se basa en la plataforma ArcGIS, todos, ya sea en el campo o en la oficina, se benefician al trabajar con los mismos datos.

***Web AppBuilder For ArcGIS.*** Es una app perceptiva que aprueba la creación de apps, GIS 2D y 3D sin escribir una sola línea de código para crearlas. Contiene instrumentos para modelar apps HTML (Hypertext Markup Language) con un conjunto completo de funciones. Una vez que haya agregado mapas y herramientas, puede verlos en la aplicación y usarlos de inmediato (ESRI, 2021).

***ArcGIS Dashboards.*** Permite a los usuarios interactuar con la información al mostrar análisis basados en la ubicación en una sola pantalla con visualizaciones de datos intuitivas e interactivas. Los paneles de ArcGIS lo ayudan a tomar decisiones, visualizar tendencias, monitorear el estado en tiempo real e informar a su comunidad. Personalice los tableros para su audiencia para que pueda dividir los datos y obtener las respuestas que está buscando. Los tableros son productos de información esenciales, como mapas y aplicaciones, que proporcionan los componentes principales de su infraestructura geoespacial.

***ArcGIS Survey 123.*** Es una solución integral basada en formularios para crear, publicar y examinar encuestas. Se emplea para elaborar cuestionarios inteligentes con lógica de salto, valores predeterminados y soporte multilingüe. Recopile datos a través de la web o dispositivos móviles, aún sin conexión a Internet. Analiza rápidamente los resultados y carga datos de forma segura para su posterior análisis.

***ArcGIS Navigator.*** Es una aplicación de navegación móvil profesional que emplea software SIG para determinar rutas para los empleados de campo. Ayuda a identificar patrones de viaje, crear rutas para sus viajes personales y buscar artículos valiosos. Trabaje en línea o sin conexión con otras soluciones de dominio de ArcGIS.

***ArcGIS Workforce.*** Es una solución de aplicación móvil que utiliza el poder de la localización para supervisar a los trabajadores de campo. Integra la gestión del trabajo para aminorar la dependencia del papel y dar acceso a todos a la información que se requiere. Su objetivo es ayudar a mitigar los errores, aumentar el rendimiento y ahorrar dinero.

*ArcGIS QuickCapture*. Este es un programa que puede registrar al instante observaciones de campo de un automóvil en movimiento al tiempo que explora sitios, realiza estudios aéreos o cuantifica daños. Envía datos en tiempo real para su análisis. ArcGIS QuickCapture está integrado con ArcGIS, por lo que, los recientes datos del campo se pueden usar de inmediato para tomar mejores decisiones.

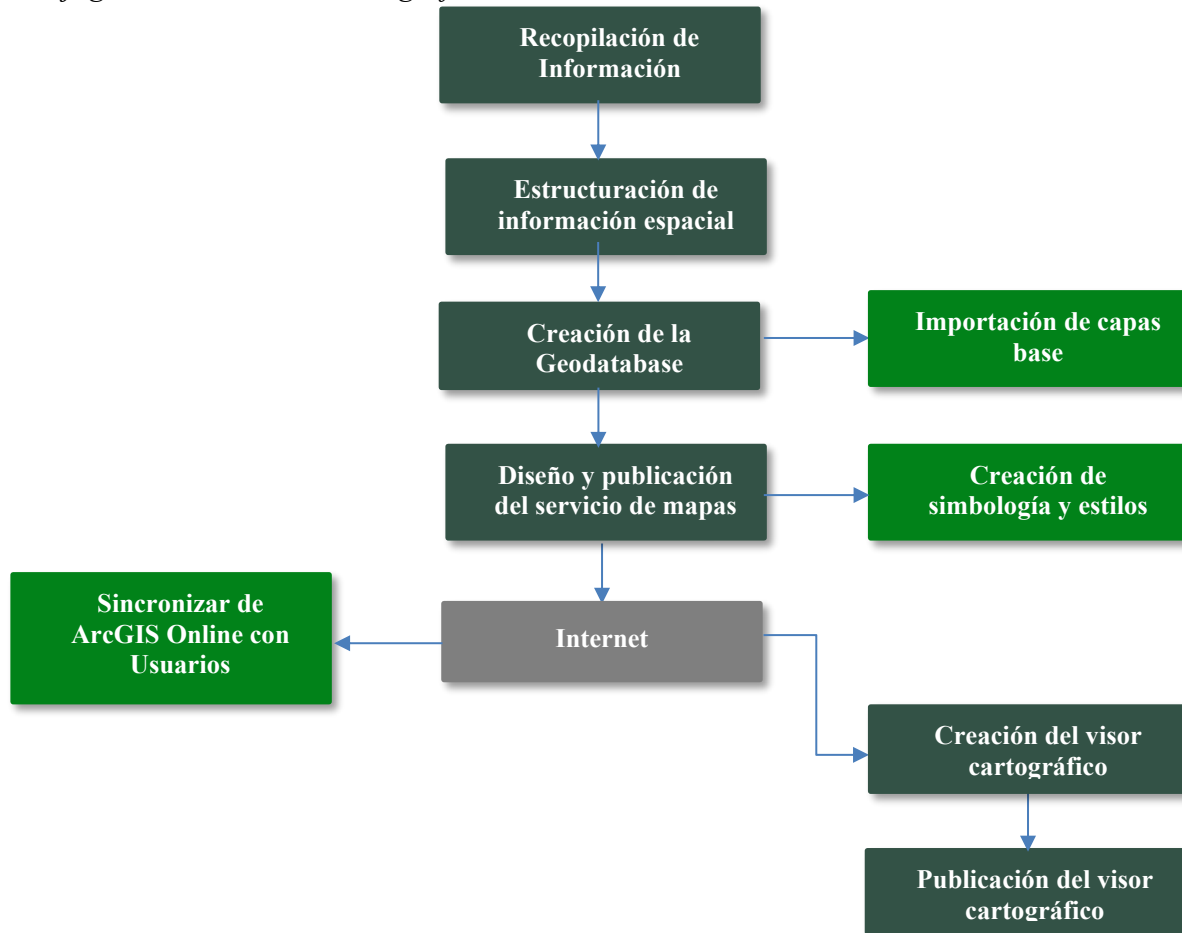
## **2.7 Materiales, equipos y programas**

Para la elaboración del presente informe de suficiencia profesional, fue necesario recopilar una variada información especializada. En el anexo D se detallan los diversos materiales, equipos y programas licenciados utilizados

## **2.8 Metodología**

La metodología utilizada para desarrollar el visor cartográfico está basada en la utilización de herramientas existentes en sistemas de información geográfica (SIG), mediante el uso de ArcGIS Online. A continuación, se desarrollan las siguientes etapas:

Figura 8

*Flujograma de un visor cartográfico*

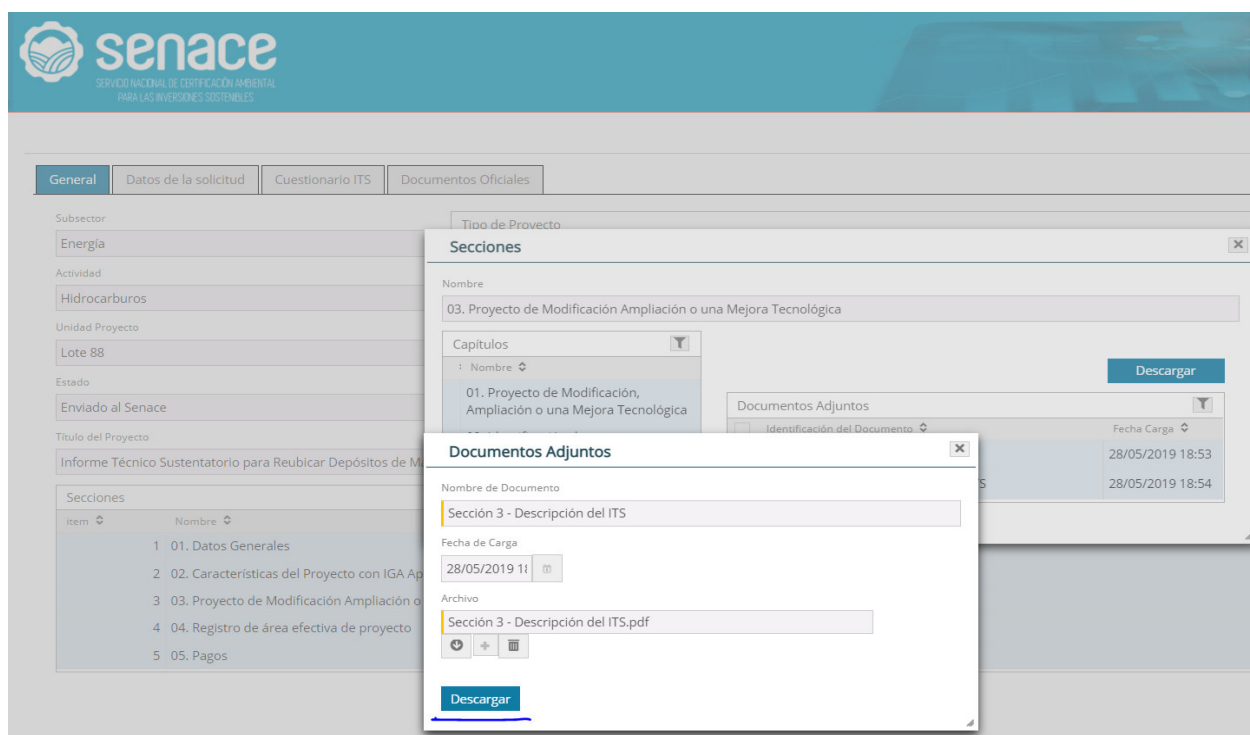
*Nota. Elaboración propia.*

***Recopilación de Información***

Realizamos la búsqueda de información espacial existente en formato ráster y vector, y distintos documentos e instrumentos de gestión ambiental aprobados en el Lote N° 88. La información fue obtenida de los servidores web del SENACE y MINEM.

## Figura 9

### Descarga de información



**Nota.** Información obtenida del SENACE.

**Tabla 1**

*Instrumentos de gestión ambiental utilizados para la implementación del visor cartográfico*

N°	IGA	Resolución de aprobación
1	EIA Proyecto para el desarrollo del Yacimiento de Gas de Camisea Lote N° 88, Estudio de Impacto Social.	R.D. N°121-2002-EM/DGAAE
2	EIASd para el sistema de conducción Cashiriari 2 – Planta de Gas Malvinas, Lote N° 88.	R.D. N° 935-2007-MEM/AAE
3	EIA para ampliación del Programa Perforación de 4 Pozos en desarrollo de la localidad Cashiriari 3 – Lote N° 88.	R.D. N° 383-2009-MEM/AAE

N°	IGA	Resolución de aprobación
4	EIA Ampliación para el Programa Exploración y Desarrollo en el Lote N° 88.	R.D. N° 102-2012- MEM/AAE
5	Modificación de EIA del proyecto Ubicaciones de conducción de gas de Cashiriari 1 hacia la Planta de Gas Malvinas, en el Lote N° 88.	R.D. N° RD 233-2017- SENACE/DCA

*Nota.* Información obtenida del SENACE.

### ***Estructuración de información espacial***

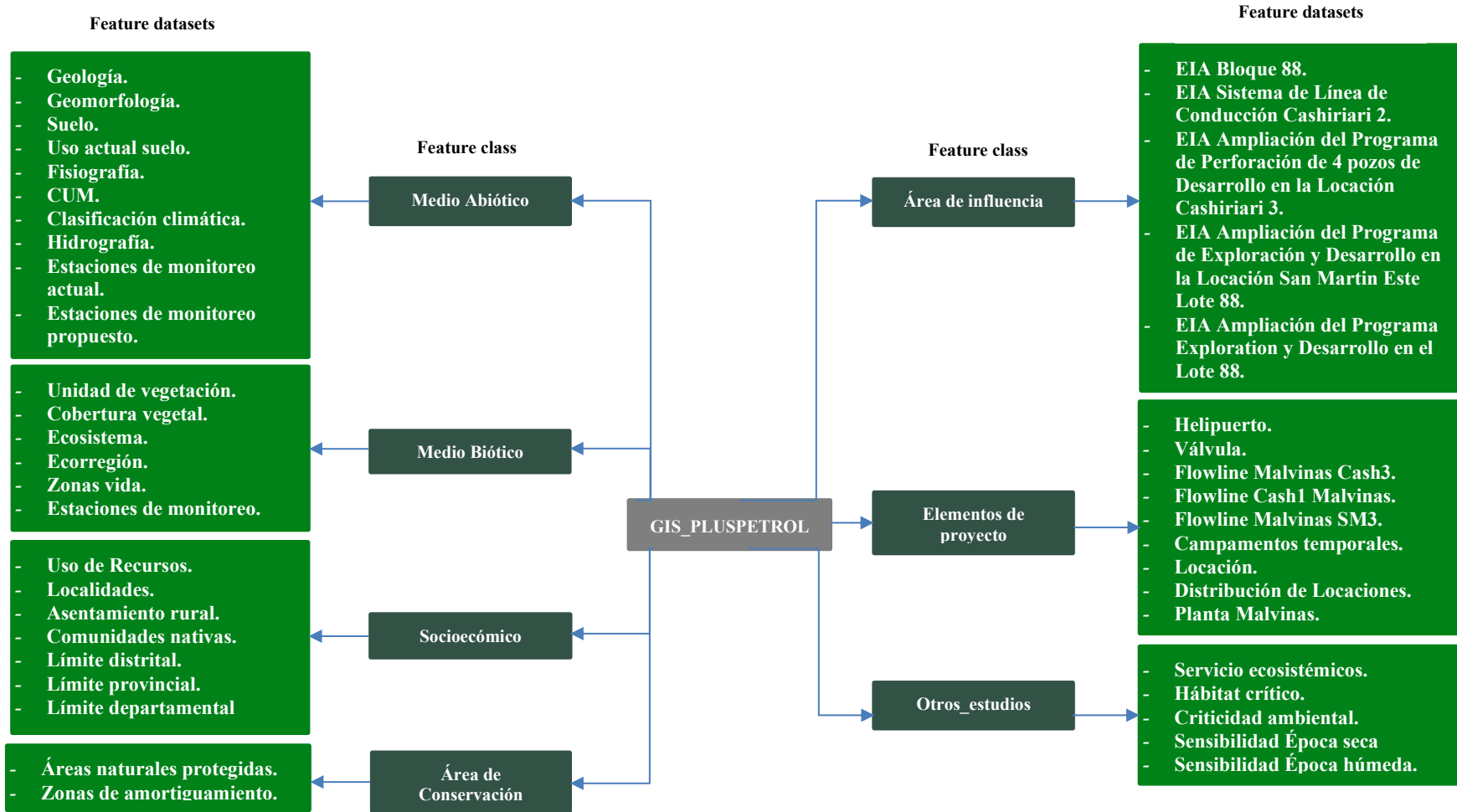
En esta etapa, la información espacial se estructura de acuerdo con los temas generales del proyecto, tales como: ambiente abiótico, ambiente biótico, socioeconómico, áreas de conservación, área de influencia, elementos del proyecto y otros estudios. Esto permite determinar las condiciones generales del área de investigación. Luego, cada capa en el interior del área de estudio se recorta por separado y se vuelve a proyectar en un sistema de coordenadas geográficas (Datum WGS 1984) para que coincida con el sistema de coordenadas del mapa base de ArcGIS Online. Por último, se descartaron algunos campos secundarios de la tabla de atributos.

### ***Creación de la Geodatabase***

El primer paso es crear un mapa conceptual de la geodatabase, que contiene seis feature datasets de entidades, con información del SENACE y MINEM, y un feature class de entidades, con información de estudios realizados en la zona de estudio. El segundo paso es crear la geodatabase utilizando ArcGIS ArcCatalog de acuerdo con la estructura propuesta, luego se importa la información subyacente.

**Figura 10**

*Mapa Conceptual de la Geodatabase*



*Nota.* Elaboración propia.

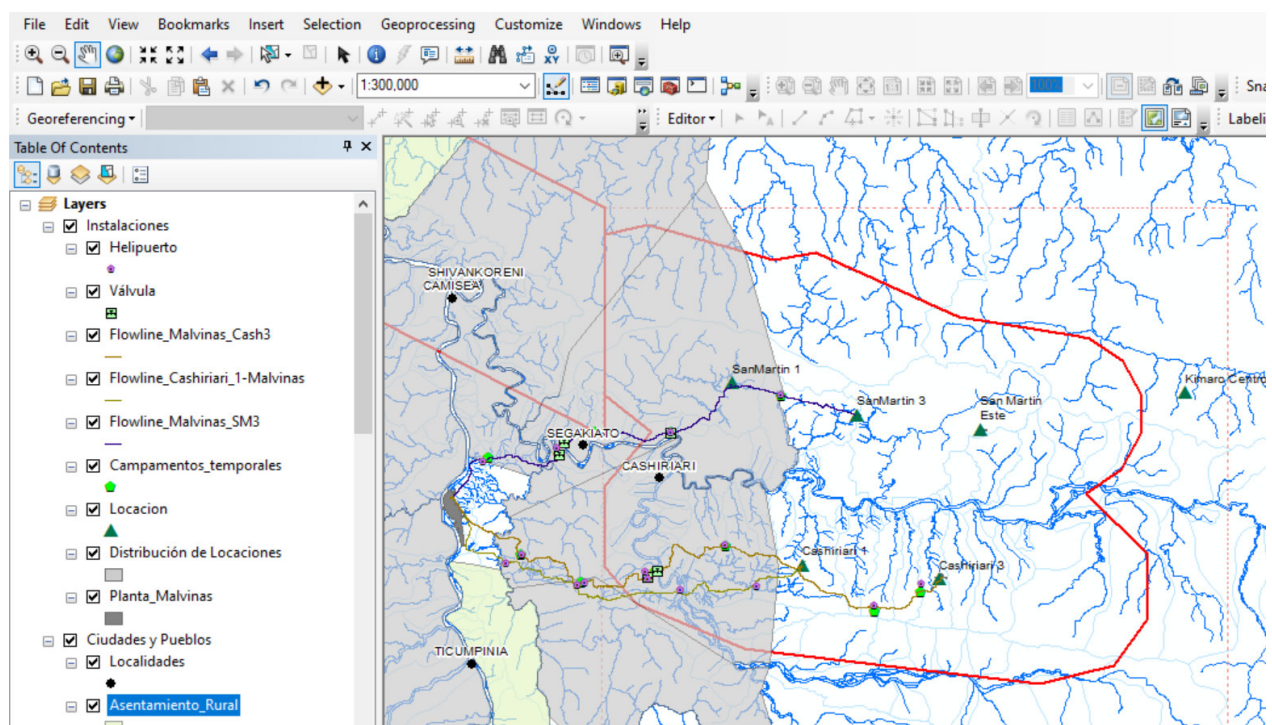
### *Diseño y publicación del servicio de mapas*

El objetivo del mapa es ser publicado como un servicio web. El primer paso fue abrir ArcMap y cargarlo con todas Feature Class contenidas en la geodatabase “GIS\_PLUSPETROL”. Las capas corresponden al análisis y revisión de información contenida en la Tabla 1. Posterior a lo cual, se seleccionaron los parámetros de estilos y símbolos apropiados para la configuración del mapa.

Finalmente, iniciamos sesión en ArcGIS Online, luego seleccionamos una conexión para albergar el servicio, haciendo uso de la cuenta de ArcGIS Online asociada a ERM. Los servicios de mapas de ArcGIS Online se comparten en modo privado.

### **Figura 11**



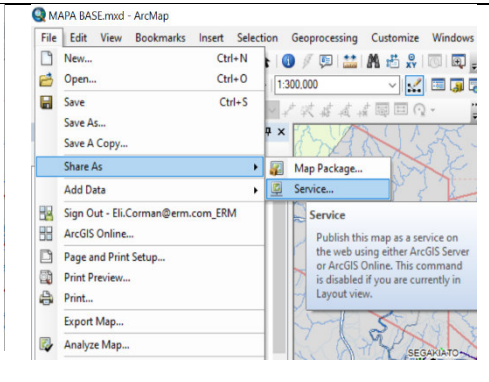
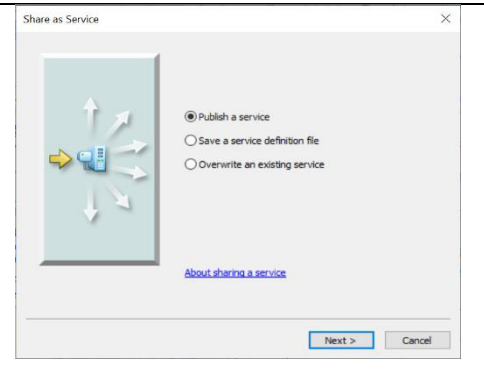
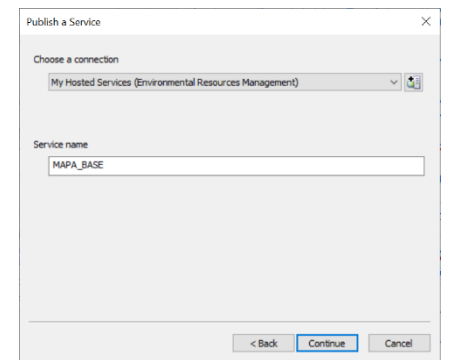
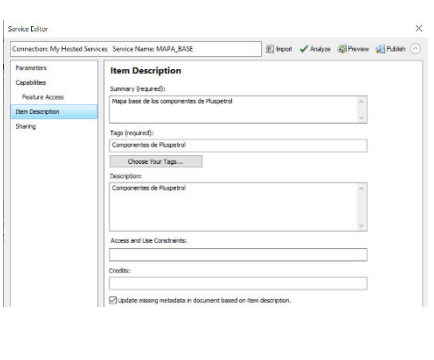
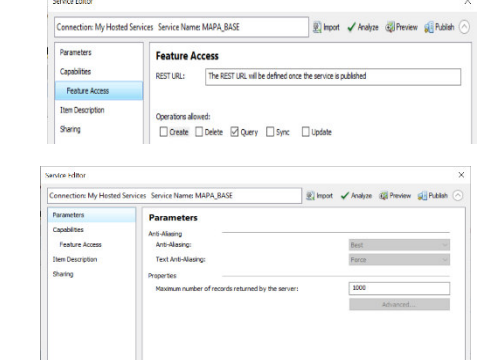
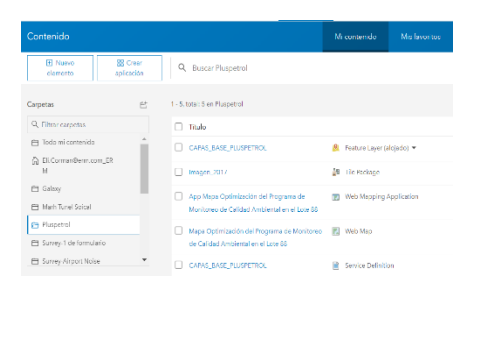
*Diseño de mapa base a compartir a la plataforma de ArcGis Online de ERM*



**Nota.** Base cartográfica, empleando ArcMap 10.8.2

**Tabla 2**

*Proceso de publicación de un servicio de mapa*

Inicio de sesión ArcGIS Online	Ingresamos credenciales de ERM	Exportar el servicio web (parte 1)	Exportar el servicio web (parte 2)
			
Hospedaje del servicio	Selección de atributos del servicio		Visualización del servicio
			

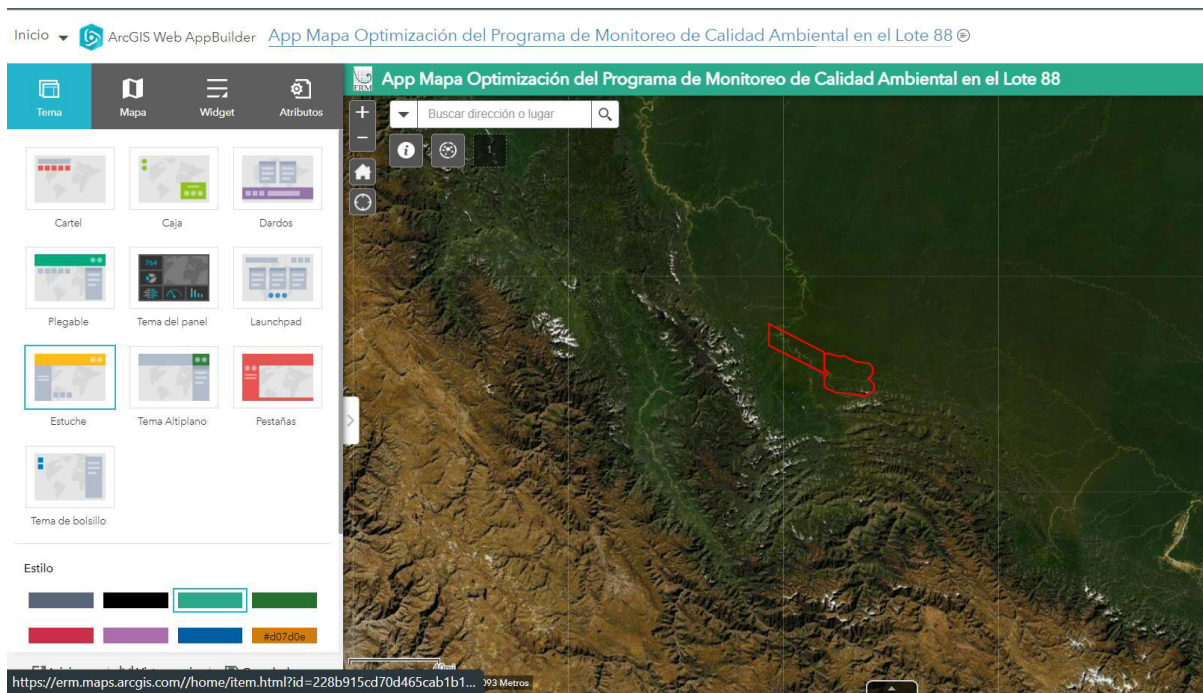
**Nota.** Se compartió el mapa a servicio web empleando ArcMap 10.8.2

## *Creación del Visor Cartográfico*

En este apartado, iniciamos la construcción de la aplicación web, como primer paso, abrimos el mapa almacenado en la plataforma de ArcGIS Online, seleccionamos “Crear aplicación web” y utilizamos los recursos de Web AppBuilder For ArcGIS. Luego elegimos un tema apropiado para la creación de la aplicación; la ventana contiene plantillas de paneles de diseños predeterminados. Además, las plantillas contienen campos para adicionar el título y widgets primordiales como panorama, leyenda, zoom, búsqueda, mapa base y más.

**Figura 12**

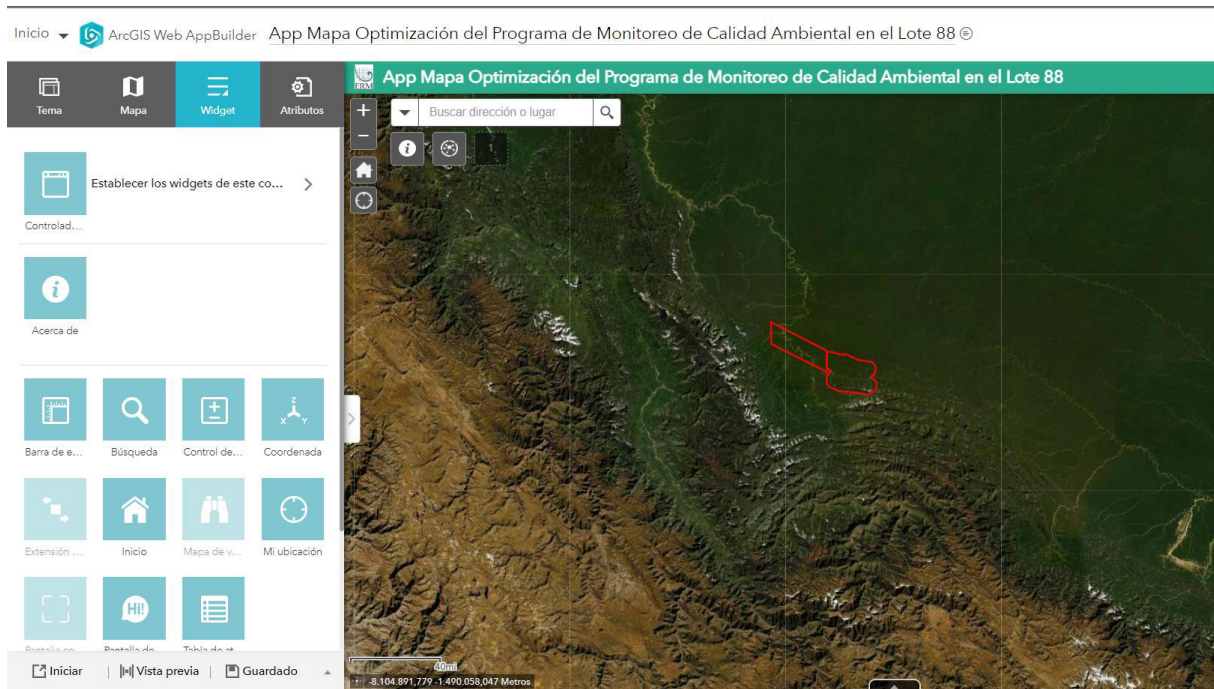
### *Selección de plantillas*



**Nota.** Se llevo a cabo, utilizando el software de ArcGis Web AppBuilder.

## Figura 13

### *Selección de widgets*



**Nota.** Obtenido a partir de la utilización del aplicativo de ArcGis Web AppBuilder.

En el diseño del interfaz, se tienen una serie de elementos dispuestos en la vista principal; en primer lugar, en la parte izquierda del visor cartográfico contamos con una guía de usuario, donde se describe la funcionalidad de las herramientas de apoyo y análisis; en segundo lugar, en la parte superior contamos con herramientas de navegación, apoyo y análisis; en tercer lugar, en la parte derecha contamos con una ventana desplegable de información, mediante el cual, el usuario podrá ver, activar o desactivar capas y usar herramientas de apoyo; en cuarto lugar, en la parte inferior se despliega una ventana de tabla de atributos que brinda la información de las distintas capas.

Tabla 3

Visualización de guía de usuario

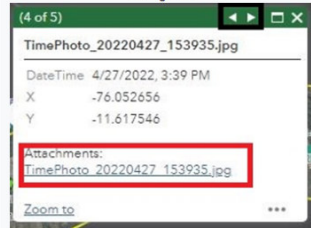


Bienvenido a la aplicación de mapeo  
web Pluspetrol – Lote 88

Aquí podrá acceder a conjuntos de datos y documentos que brindan una vista de las condiciones ambientales y sociales de referencia. Para acercar y alejar, haga clic en los botones + y - al lado de este panel, use la rueda de desplazamiento de su mouse o haga click en el mapa si está usando una pantalla táctil. Algunas capas aparecerán a medida que haga zoom.

Haga clic en una función en el mapa y puede aparecer una ventana emergente con información sobre esa función.

Algunas ventanas emergentes tienen enlaces a documentos y fotografías; haga clic en los enlaces para abrir estos materiales. A veces, hay más de una función en la que hizo clic: desplácese por las ventanas emergentes de información usando las flechas en la ventana emergente.

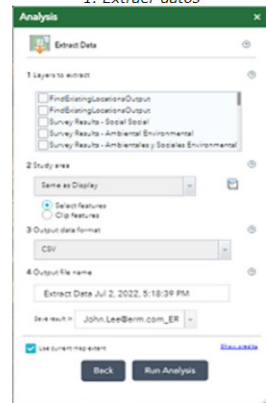


Aquí hay una lista de los otros botones en la aplicación de mapas web.

- Leyenda del mapa.
- Lista de capas para activar y desactivar capas.
- Herramienta de medición de distancias y áreas.
- Cambiar el mapa base.
- Agregue sus propios datos como una URL o como un archivo.
- Dibuje información adicional o etiquetas en tu mapa (recuerda que las capas dibujadas no se guardan)
- Cree marcadores para que pueda volver a lugares de interés la próxima vez que use el mapa web.
- Enlace a los documentos del proyecto y una lista de los datos del mapa.
- Analice las capas de datos en el mapa web. Hay tres herramientas de análisis:

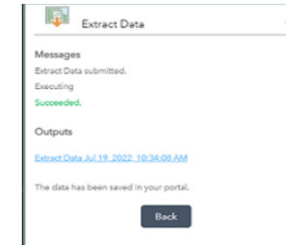
- Analice las capas de datos en el mapa web. Hay tres herramientas de análisis:

1. Extraer datos



**(i) Elija las capas que desea extraer; tenga en cuenta que solo puede extraer datos proporcionados por Pluspetrol o recopilados por ERM; (ii) establecer el área de estudio; (iii) elegir el formato de archivo de salida; (iv) ingrese el nombre del archivo y (v) ejecute el análisis.**

Una vez finalizado el análisis, haga click en el enlace a los datos (si puede, abra el enlace en una nueva pestaña o ventana del navegador).



A continuación, puede descargar los datos haciendo click en el botón Descargar

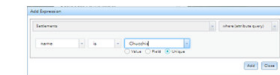


2. Buscar ubicaciones existentes

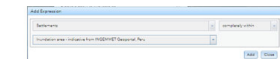


(i) Elija la capa que desea analizar; (ii) construir la consulta agregando una expresión - ver más abajo; (iii) Ingrese el nombre del archivo y (iv) ejecute el análisis.

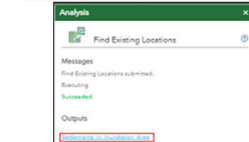
• Construcción de una expresión 1 - seleccionar características por sus atributos; por ejemplo, seleccione locaciones con el nombre Cashitari 1



• Construcción de una expresión 2: seleccione características por su ubicación en relación con otras capas; por ejemplo, seleccione las locaciones que se encuentran dentro de alguna zona de estudio.



• Puede ver los resultados en la leyenda y la lista de capas o puede ver o descargar los resultados haciendo clic en el vínculo del nombre del archivo en la ventana de análisis.



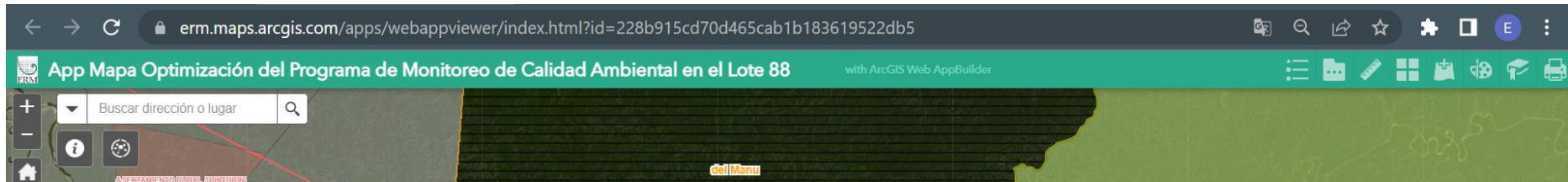
• Puede volver a la lista de herramientas de análisis haciendo clic en el botón 'Atrás'.

- Puede ver la información en cada capa del mapa en una tabla haciendo clic en el botón 'Abrir tabla de atributos' en la parte inferior de la pantalla.

**Nota.** Se llevó a cabo utilizando el software de ArcGIS Web AppBuilder.

## Figura 14

*Visualización de herramientas de navegación, apoyo y análisis*



**Nota.** Se llevó a cabo utilizando el software de ArcGis Web AppBuilder.

## Figura 15

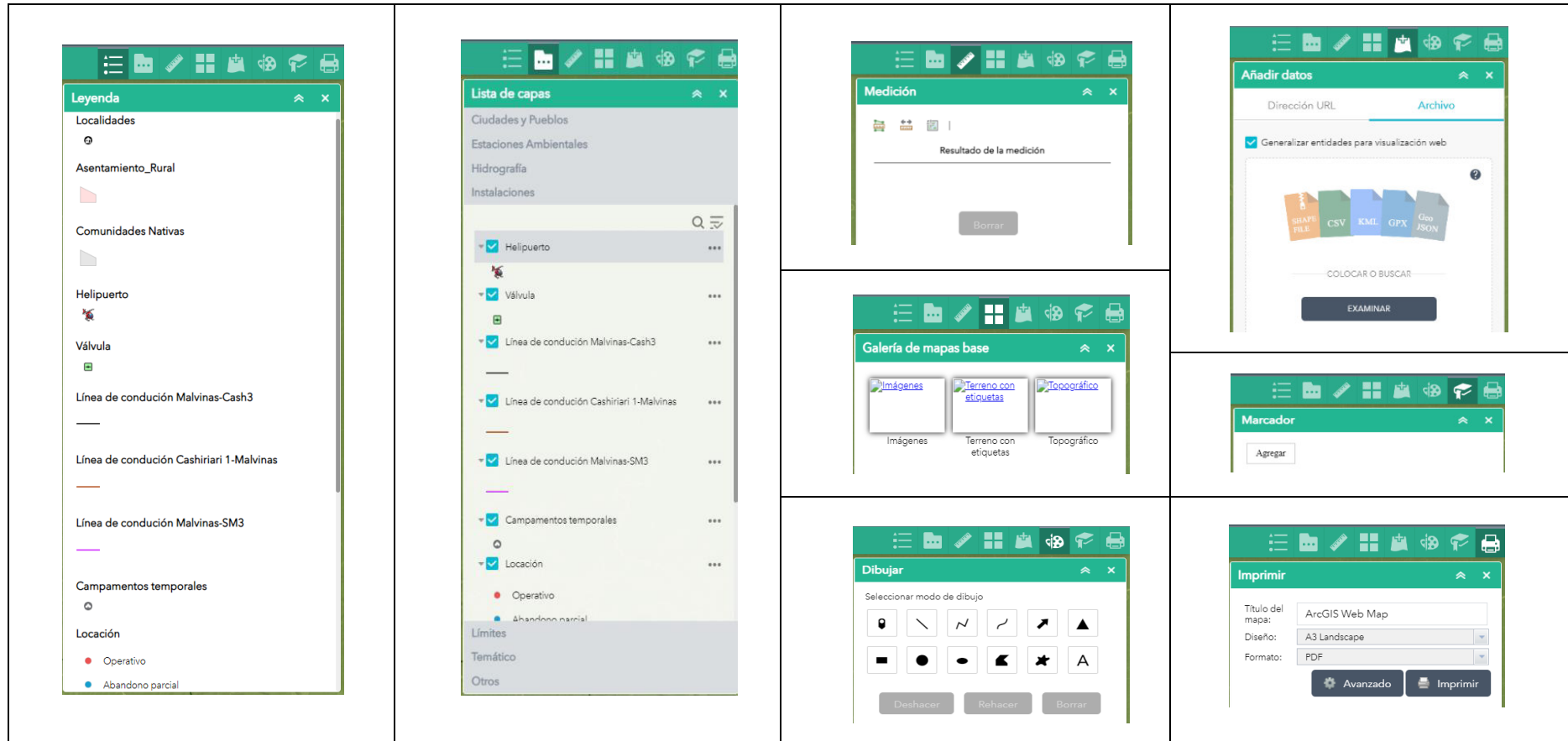
*Visualización de tabla de atributos*

NOMBRE	Cnt_NOMBRE	ETNIA	INFLUEN	SIMBOLO	Area	NOM_PROP	Hectareas	Km2
KIRIGUETI	4	Machiguenga	Directa	12	270.272.992,00	Kirigueti	0,00	0,00
NUEVA VIDA	3	Machiguenga	Indirecta 1	15	171.630.344,00	Nueva Vida	0,00	0,00
PUERTO HUALLANA	2	Machiguenga	Indirecta 1	06	353.588.165,00	Puerto Huallana	3,54	0,00
SEGAKIATO	3	Machiguenga	Directa	09	205.613.513,00	Segakiato	0,00	0,00
SHIVANKORENI	2	Machiguenga	Machiguenga	11	293.615.255,00	Shivankoreni	0,00	0,00
CASHIRIARI	5	Machiguenga	Directa	05	15.494.000,00	Cashiriarí	0,00	154,05

**Nota.** Se llevó a cabo utilizando el software de ArcGis Web AppBuilder.

Tabla 4

Visualización de ventanas desplegadas de información





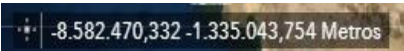


*Nota.* Se llevó cabo utilizando el software de ArcGis Web AppBuilder.

A continuación, se presentan cada una de las funcionalidades desarrolladas para el visor cartográfico.

**Tabla 5**








*Herramientas de navegación*


Herramienta	Nombre
	Acercar Vista Alejar Vista
	Vista Inicial
	Ubicación
	Ver Escala
	Cursor de Coordenada

*Nota.* Se llevó a cabo utilizando el software de ArcGis Web AppBuilder.

**Tabla 6**

*Herramientas de apoyo*






Herramienta	Nombre
	Leyenda
	Lista de Capas
	Medición
	Galería de Mapas Base
	Añadir datos
	Dibujar
	Imprimir

Herramienta	Nombre
	Marcador

*Nota.* Se llevó a cabo utilizando el software de ArcGis Web AppBuilder.

**Tabla 7**

*Herramientas de análisis*

Herramienta	Nombre
	Repositorio de documentos
	Consulta
	Buscar ubicaciones
	Área de Influencia
	Extraer Datos

*Nota.* Se llevó a cabo utilizando el software de ArcGis Web AppBuilder.

***Publicación de Visor Cartográfico***

Una vez creado el visor cartográfico, se procedió a publicar la aplicación en modo privado. Creamos un grupo de trabajo e invitamos a los miembros involucrados en el proyecto que cuenten con cuentas habilitadas de ArcGIS Online a acceder a la información.

## 2.9 Resultados

El resultado principal es el visor cartográfico desarrollado, el cual presenta, visualiza y consulta las principales capas de información geográfica generadas durante el proceso de elaboración del proyecto, basado en el uso ArcGIS Online. El visor cartográfico permite una interacción intuitiva y un buen manejo de la información geográfica, y de igual manera es de acceso fácil a los usuarios del grupo de trabajo.

## 2.10 Evaluación Resultados

**Descripción del área de estudio.** El área de estudio se desarrollará en el Lote N° 88 del distrito Megantoni, provincia La Convención, departamento del Cusco. Ubicada en una zona extremadamente sensible de la selva amazónica, en la cuenca baja del río Urubamba (Bajo Urubamba) en el oriente peruano. No solo es un área de biodiversidad enormemente rica, que se mantiene relativamente apartado debido a las barreras geográficas físicas y a la carencia de caminos, sino que también aloja a la comunidad aborígen Machiguenga, que es vital para la biodiversidad. Es una de las fuentes más imprescindible de recursos naturales para alimentos, medicinas y vivienda, así como, la rentabilidad económica que los humanos pueden conseguir en última instancia de ellos, sin mencionar su papel como administradores de activos intangibles como su cultura y una segunda cultura, espiritual.

**Tabla 8**

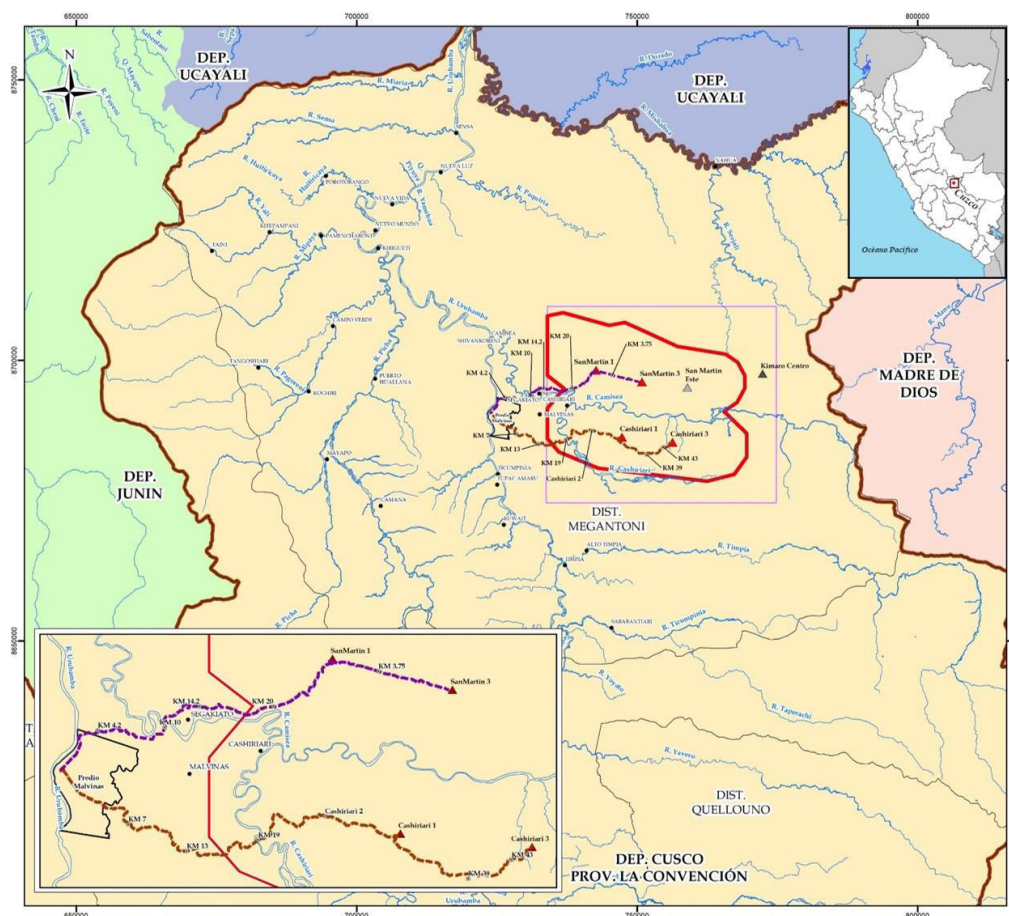
*Ubicación del Lote N° 88*

Punto	Coordenadas - UTM	
	(Datum WGS 84- Z 18S)	
	Este	Norte
Punto Central	750918.00	8692592.00

**Nota.** Coordenadas obtenidas del GIS Web de ERM.

Figura 16

Ubicación del área de estudio



**Nota.** Ubicación actual del lote 88.

**Análisis de la información geográfica.** La información obtenida fue en formato vectorial. La información se detalla en el Anexo E.

**Interfaz gráfica a nivel de usuario.** La implementación del visor cartográfico consideró un panel de navegación intuitivo, de tal manera que el usuario accedió a las principales capas de información asociadas al proyecto y logró disponer de diferentes herramientas para realizar consultas.

A continuación, se describen los resultados obtenidos por las distintas herramientas:

- Las herramientas de navegación (acercar vista, alejar vista, vista inicial, ubicación, ver escala y cursor de coordenada), permite al usuario desplazarse por el mapa, regresar a

la vista actual configurada del mapa, mostrar ubicación actual del usuario que se conecta al servicio, visualizar la escala numérica de representación del mapa (latitud y longitud), de la ubicación del cursor en visualización del visor.

- La herramienta de Leyenda permite al usuario visualizar etiquetas y simbología predeterminada de capas del área de expansión del mapa.
- La herramienta medir, permite a los usuarios obtener el área de un polígono, su longitud y buscar las coordenadas de un punto.
- La herramienta Galería de mapas bases, permite a los usuarios seleccionar una serie de mapas base, otorgados por la plataforma de ArcGIS Online y agregarlo al visor.
- La herramienta Añadir datos, permite a los usuarios agregar datos al mapa, buscando capas en el contenido del visor cartográfico, introducir direcciones URL o cargar archivos locales (Shapefile, csv, kml, gpx y Geojson).
- La herramienta Dibujar, permite a los usuarios dibujar gráficos simples y texto en el mapa.
- La herramienta Imprimir, permite a los usuarios conectar la aplicación web con un servicio de impresión para que se imprima el mapa de la vista actual.
- La herramienta Marcador, permite a los usuarios almacenar un conjunto de extensiones de vista de mapa elaborados.
- La herramienta Repositorio de documentos, brinda un enlace a los documentos revisados del proyecto.
- La herramienta Buscar ubicaciones, permite a los usuarios seleccionar caracteres presentes en el área de estudio, cumpliendo los criterios especificados. Los cuales se basan en consultas de atributos (locaciones operativas) y consultas especiales (ejemplo, a un kilómetro de líneas de conducción). Los resultados pueden ser exportados en archivos shapefile, csv, kml, gpx y Geojson.

- La herramienta Área de influencia, permite a los usuarios generar zonas de influencia, con una distancia a partir de capas de puntos, línea o de área.
- La herramienta Extraer datos, nos aprueba la descarga de datos del área de nuestro interés de manera concreta. Las capas escogidas serán agregadas a un archivo zip, csv y kml.
- La herramienta Consulta, permite a los usuarios realizar consultas mediante la delimitación de un área.

A continuación, se muestran imágenes sobre las interfaces principales del visor cartográfico y herramientas de navegación, y a su vez en el Anexo F se presenta las consultas realizadas en el visor cartográfico para la elaboración del informe, donde se muestran las unidades estratigráficas, unidades geomorfológicas, capacidad de uso actual, clasificación de suelos, cuencas y microcuencas y unidades de vegetación.

Figura 17

Interfaz principal del visor cartográfico

App Mapa Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88 with ArcGIS Web AppBuilder

**pluspetrol**

Bienvenido a la aplicación de mapeo web Pluspetrol - Lote 88

Aquí podrá acceder a conjuntos de datos y documentos que brindan una vista de las condiciones ambientales y sociales de referencia. Para acercar y alejar, haga clic en los botones + y - al lado de este panel, use la rueda de desplazamiento de su mouse o haga click en el mapa si está usando una pantalla táctil. Algunas capas aparecerán a medida que haga zoom.

Haga clic en una función en el mapa y puede aparecer una ventana emergente con información sobre esa función. Algunas ventanas emergentes tienen enlaces a documentos y fotografías: haga clic en los enlaces para abrir estos materiales. A veces, hay más de una función en la que hizo clic: desplácese por las ventanas emergentes de información usando las flechas en la ventana emergente.

(4 of 5)

TimePhoto\_20220427\_153935.jpg

DateTime 4/27/2022, 3:39 PM

X -76.052656

Y -11.617546

Attachments:

TimePhoto\_20220427\_153935.jpg

Zoom to

Localidades Asentamiento\_Rural Comunidades Nativas Helipuerto Válvula Línea de conducción Malvinas-Cash3 Línea de conducción Cashiriari 1-Malvinas Línea de conducción Malvinas-SM3 Campamentos temporales

Opciones Filtrar por extensión de mapa Acercar a Borrar selección Actualizar

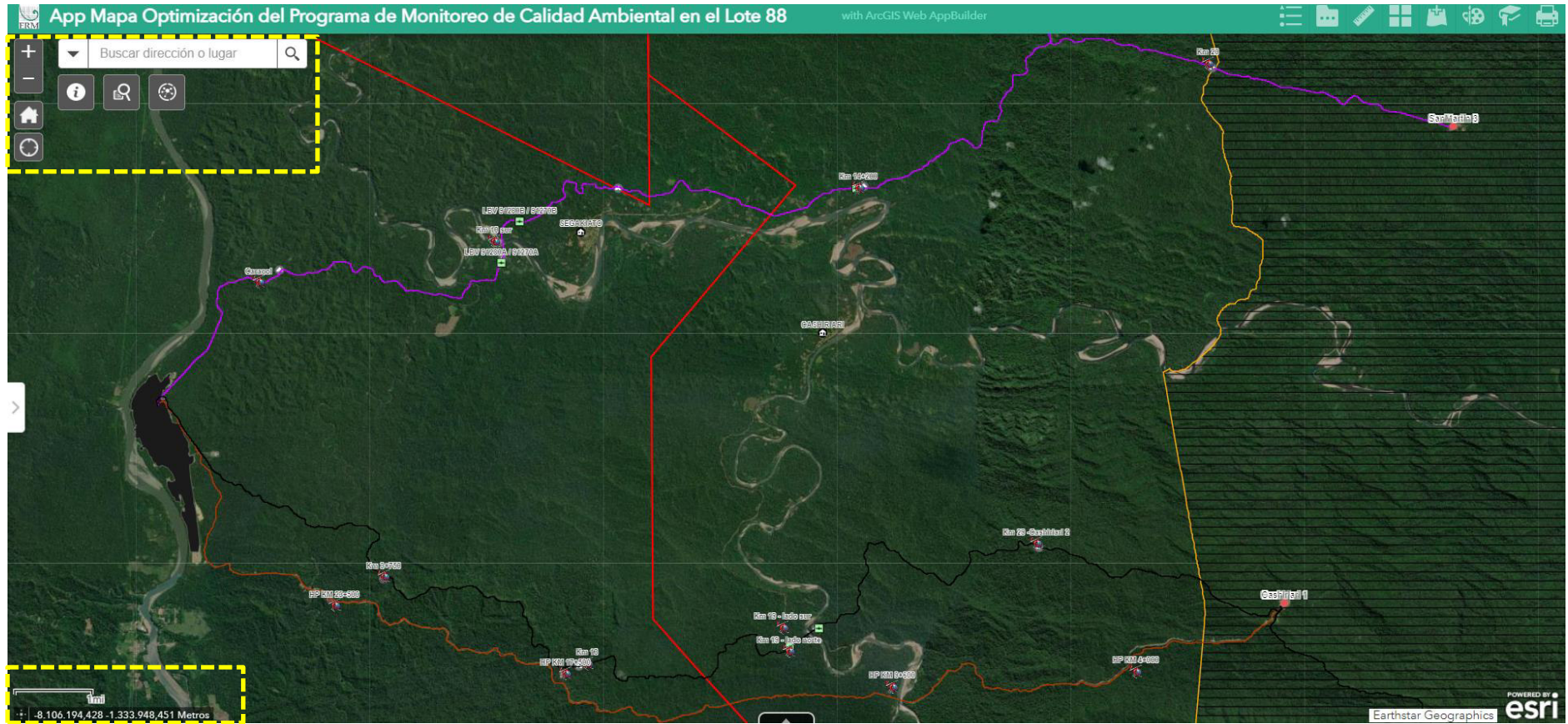
CODIGO	NOMBRE	FEDERACION	ETNIA1	ETNIA2	POBLACION	FAMILIAS	ESCOLARES	RIO	PUEBLOCERC	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	
CT12020500	CASHIRIARI	COMARU	MACHIGUENGA	===	154	39	35	CASHIRIARI	QUILLABAMBA	ECHARATE	LA CONVENCIÓN	CUSCO	72 42
CT12020600	SEKAKIATO	CECONAMA	MACHIGUENGA	===	312	66	76	CAMISEA	QUILLABAMBA	ECHARATE	LA CONVENCIÓN	CUSCO	72 48

2 entidades 0 seleccionados

**Nota.** Se llevó a cabo utilizando el software de ArcGis Web AppBuilder.

Figura 18

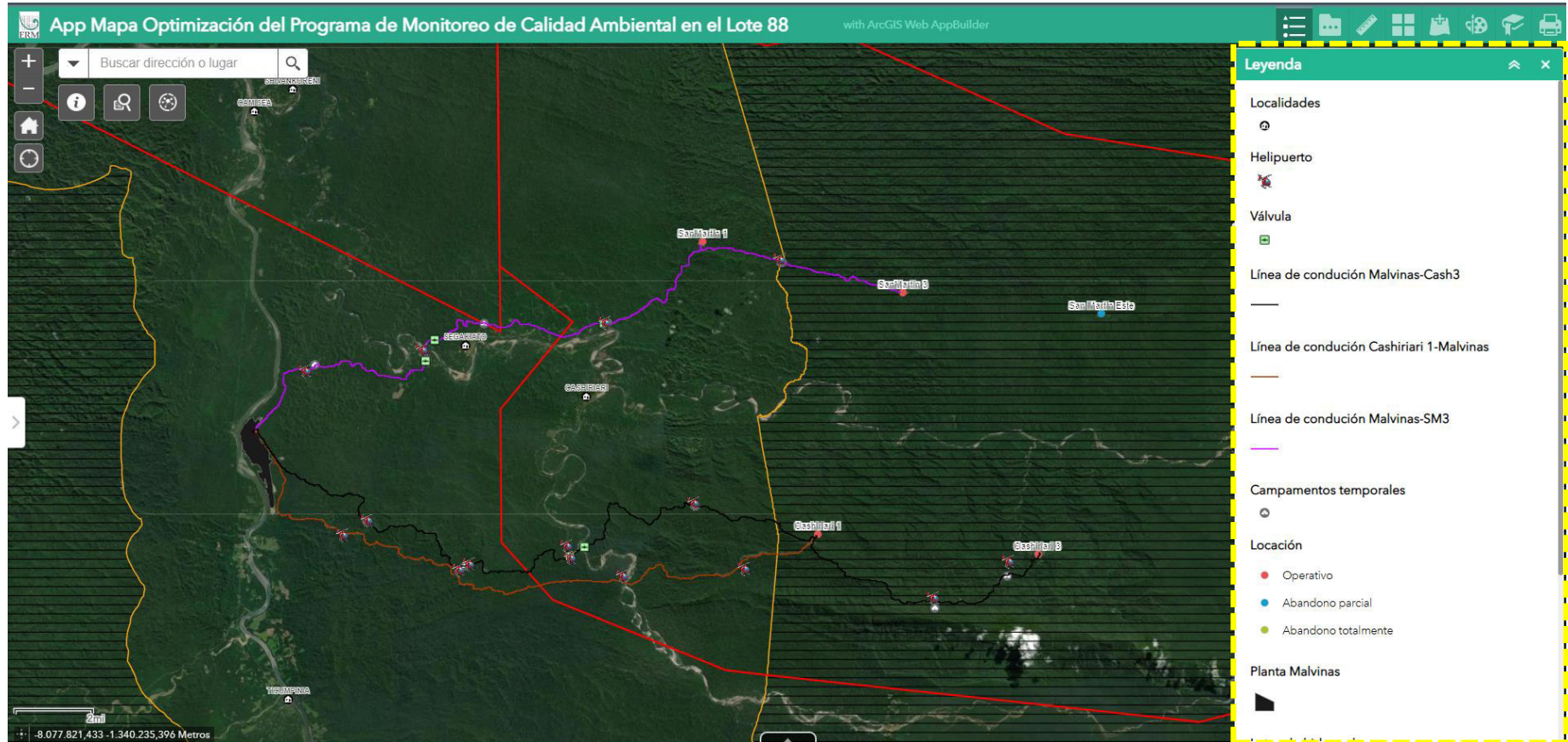
Interfaz de herramientas de navegación



*Nota.* Los recuadros amarillos delimitan la ubicación de las herramientas de navegación.

Figura 19

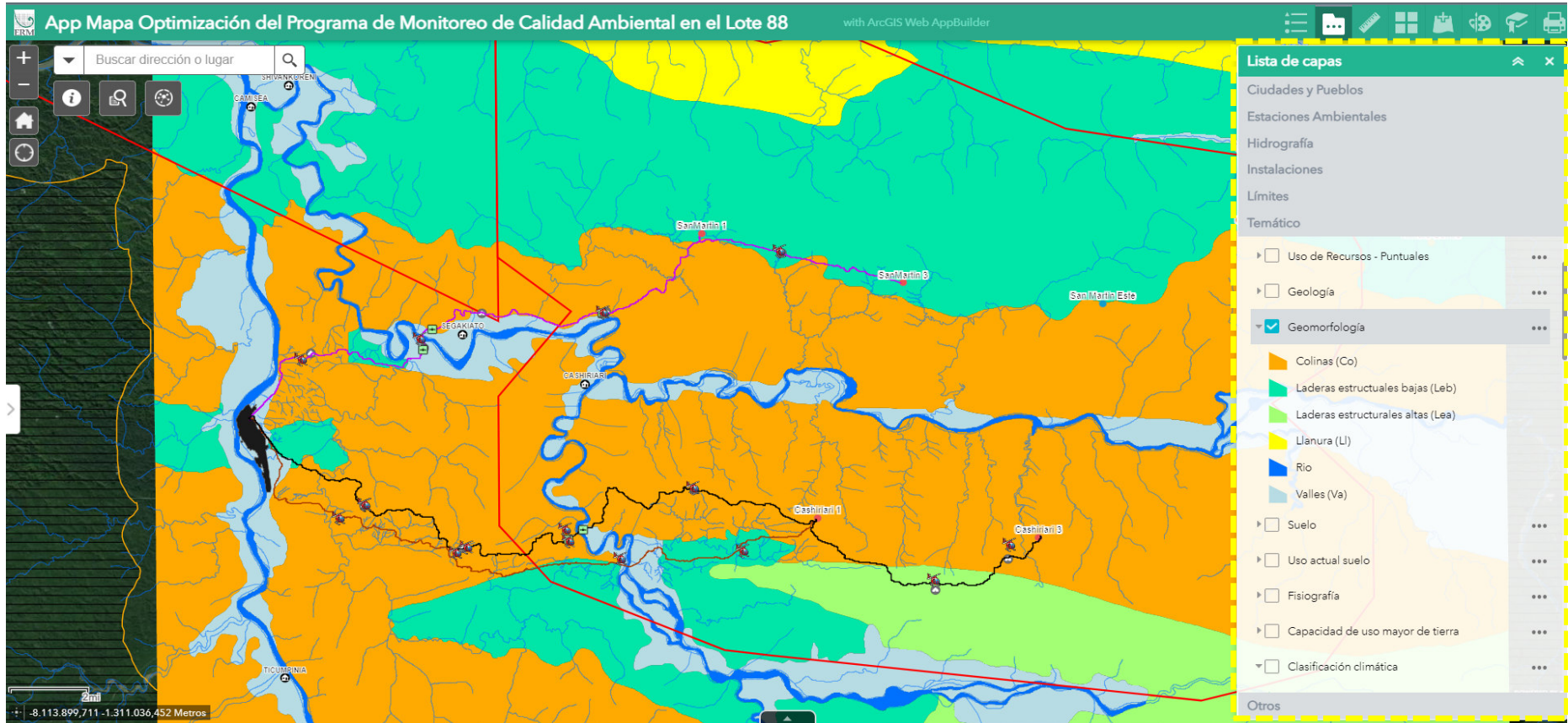
Interfaz de herramienta: Leyenda



*Nota.* El recuadro amarillo indica las facilidades existentes del proyecto que se visualizan en el visor.

Figura 20

Interfaz de herramienta: Lista de capas



**Nota.** El recuadro amarillo indica la lista de capas que se pueden activar o desactivar en el mapa.

**Figura 21**

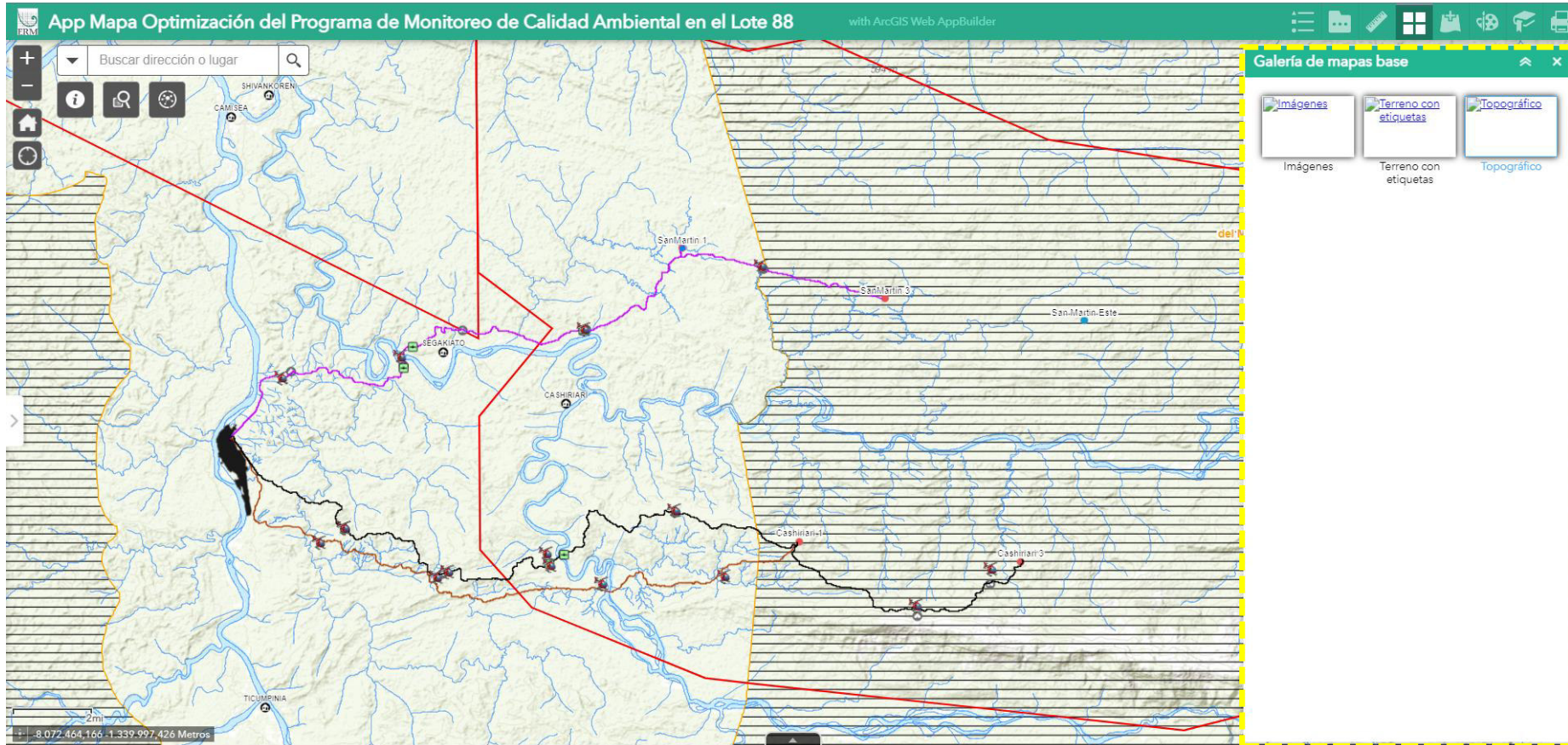
*Interfaz de herramienta: Medición*



**Nota.** El recuadro amarillo indica el resultado del cálculo del área del cellar de la locación San Martín 1.

Figura 22

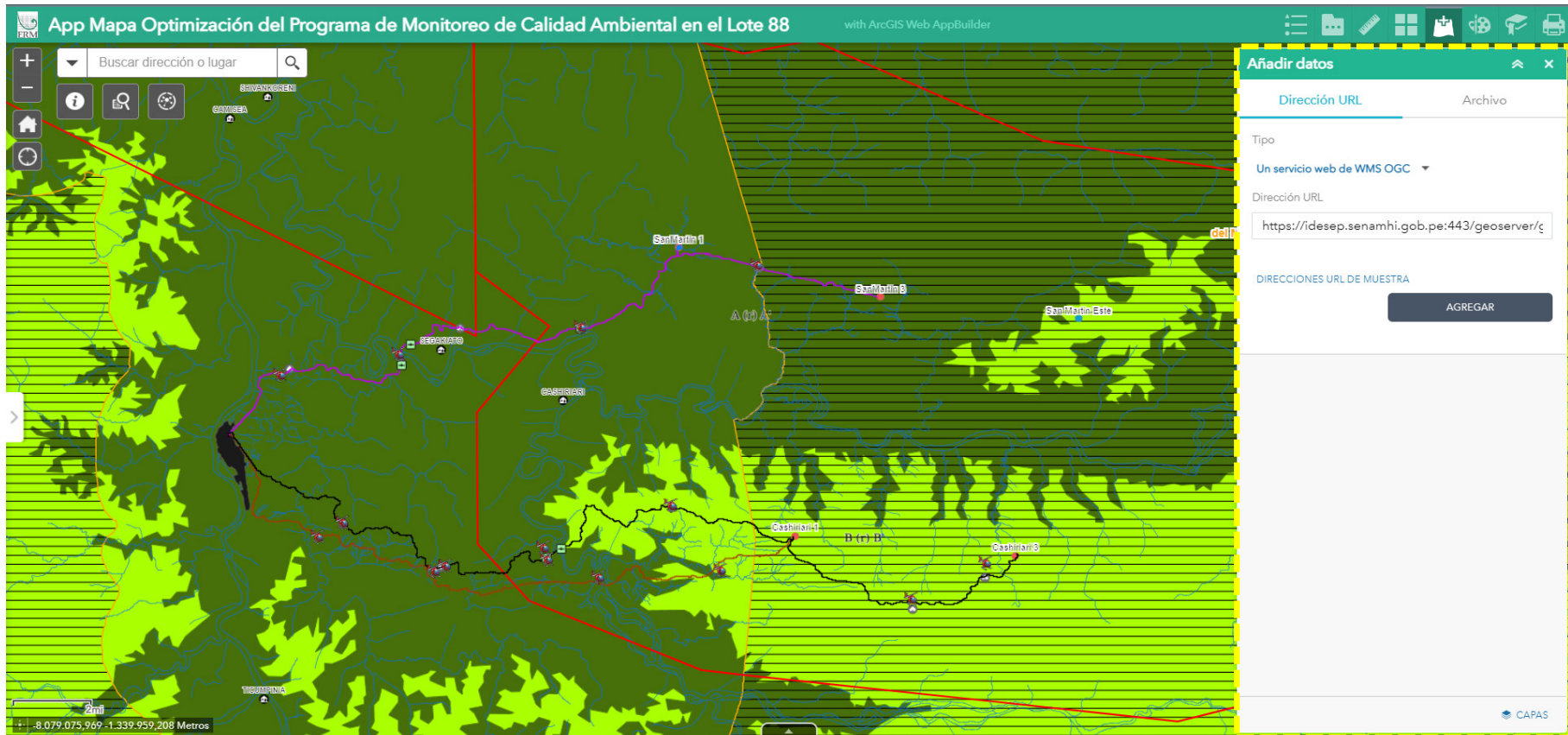
Interfaz de herramienta: Galería de Mapas Base



**Nota.** El recuadro amarillo indica las distintas galerías de mapa base que brinda la plataforma para añadir al visor.

Figura 23

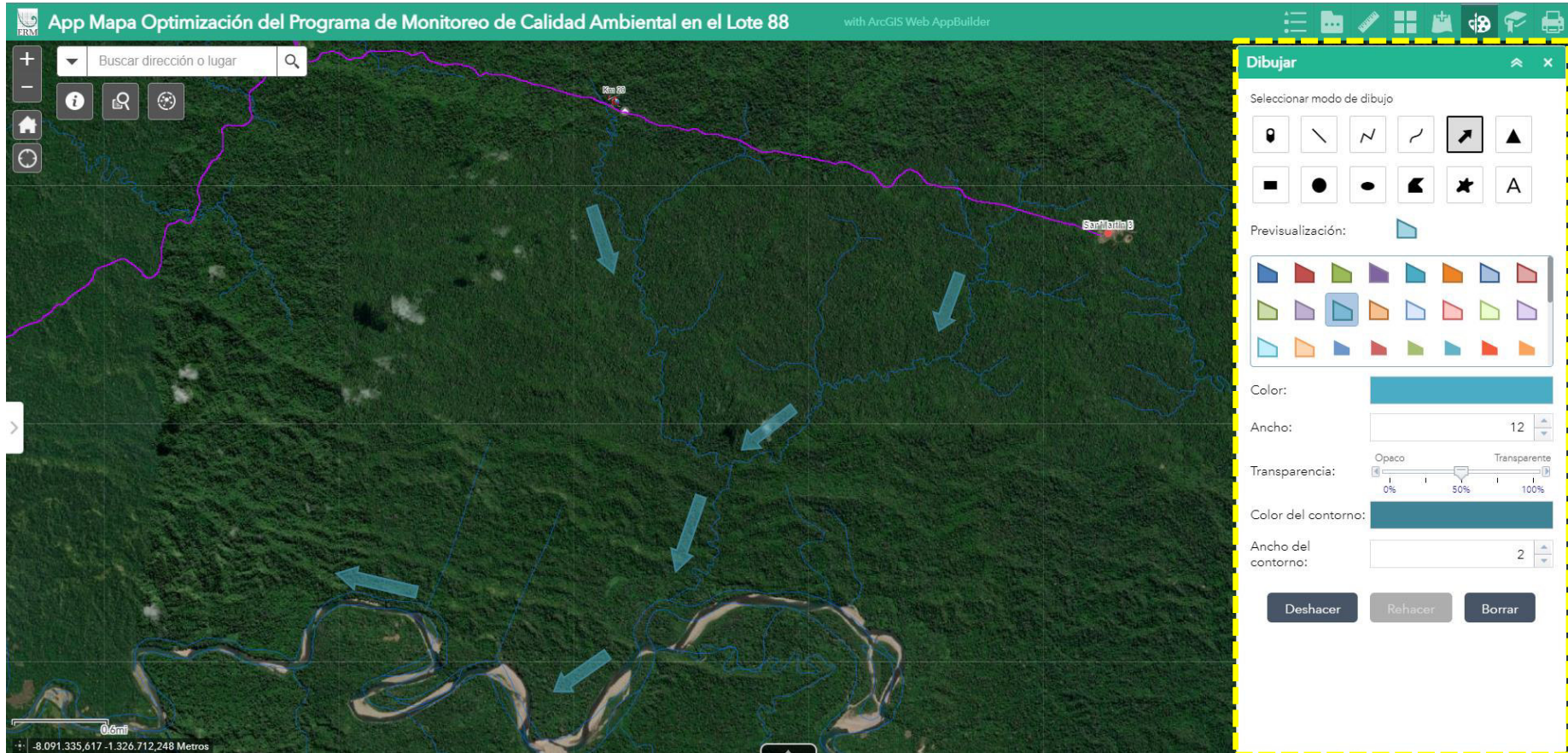
Interfaz de herramienta: Añadir datos



**Nota.** En el recuadro amarillo se visualiza el servicio WMS añadido del mapa de Clasificación Climática proporcionado por SENAMHI.

Figura 24

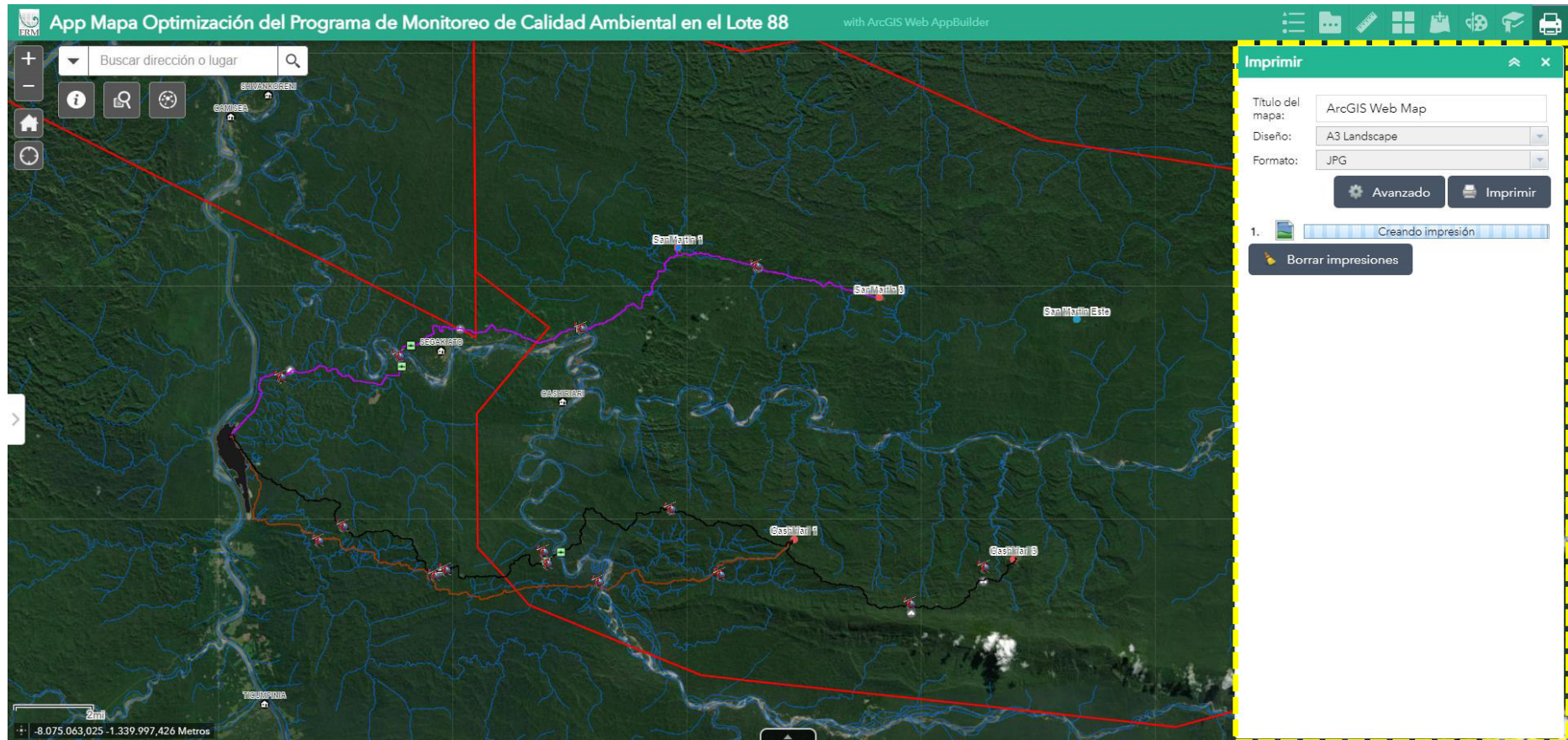
Interfaz de herramienta: Dibujar



**Nota.** El recuadro amarillo muestra los diferentes elementos gráficos que se pueden agregar al visor cartográfico.

Figura 25

Interfaz de herramienta: Imprimir



**Nota.** El recuadro amarillo visualiza la configuración para imprimir la vista actual del visor cartográfico.

**Figura 26**

*Interfaz de herramienta: Marcador*



**Nota.** El recuadro amarillo visualiza la vista seleccionada de la locación Cashiriari 1.

Figura 27

Interfaz de herramienta: Repositorio de documentos

App Mapa Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88 with ArcGIS Web AppBuilder

Buscar dirección o lugar

Haga click para acceder a los documentos d...

Para visitar los documentos del proyecto en la biblioteca, haga click en los enlaces:

1. [EIA Proyecto del Desarrollo del Yacimiento de Gas de Camisea Lote 88\\_2002](#)
2. [EIA del Sistema de conducción Cashirari 2 - Planta de Gas Malvinas 2007](#)
3. [EIA de la Ampliación del Programa de Perforación de 4 Pozos de Desarrollo en la Locación Cashirari 3 - Lote 88 - 2002](#)
4. [MEIA Nuevo Flowline Cashirari 2017](#)

1

IGAS Lote 88 > EIA Proyecto del Desarrollo del Yacimiento de Gas de Camisea Lote 88\_2002

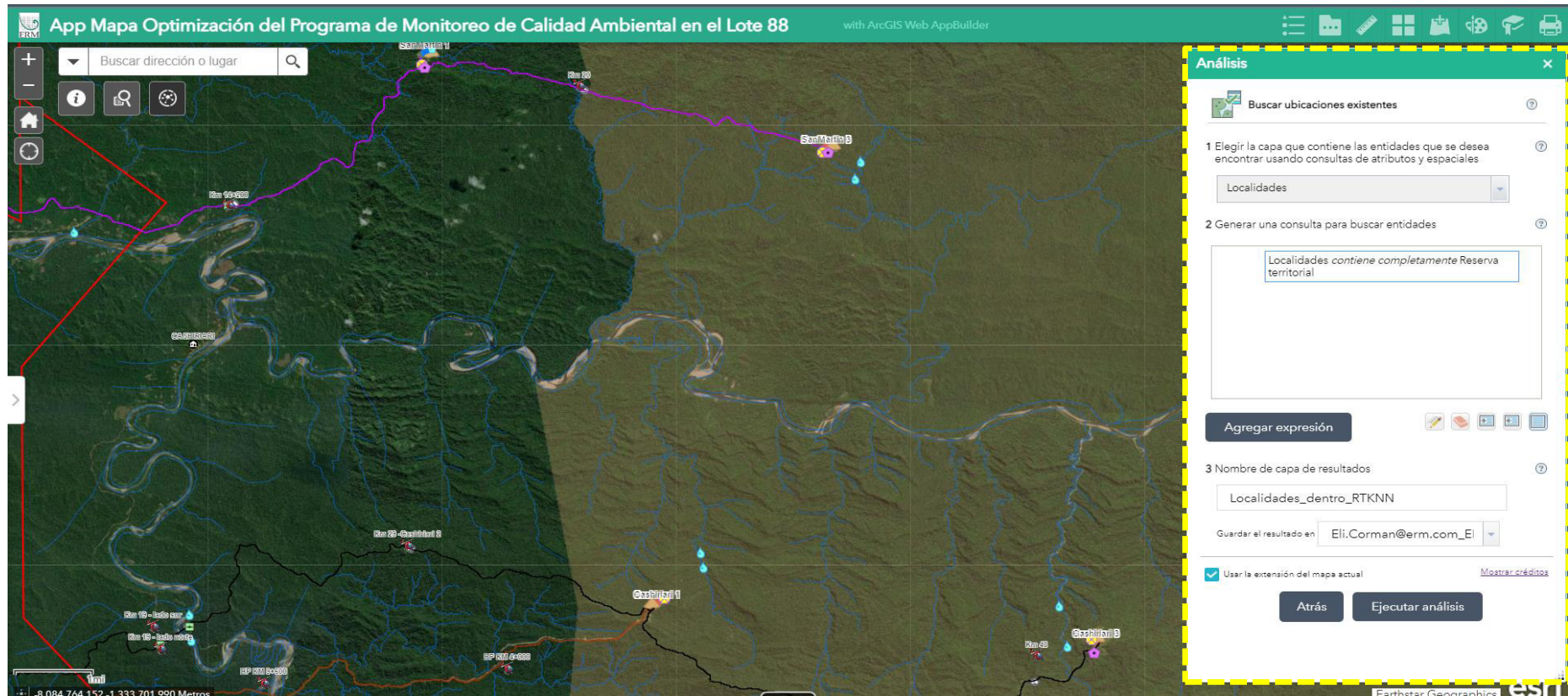
2

Name	Modified	Modified By	File size	Sharing
Master EIA Cap. 6.pdf	September 21	Eli Corman	306 KB	Shared
Master EIA Cap 5.pdf	September 21	Eli Corman	106 KB	Shared
Master EIA Cap 4 _EIS_.pdf	September 21	Eli Corman	518 KB	Shared
Master EIA Cap 2.pdf	September 21	Eli Corman	588 KB	Shared
Master EIA Cap 1.pdf	September 21	Eli Corman	302 KB	Shared
Master EIA Cap 3.pdf	September 21	Eli Corman	922 KB	Shared

**Nota.** En los recuadros amarillos se visualiza: (1) Lista de documentos revisados del área de estudio y (2) Documentos de proyecto revisado.

Figura 28

Interfaz de herramienta: *Buscar ubicaciones*



**Nota.** El recuadro amarillo visualiza la consulta: ¿Cuántas locaciones se encuentran ubicadas en la Reserva Territorial Kugapakori Nahua Nanti y Otros.

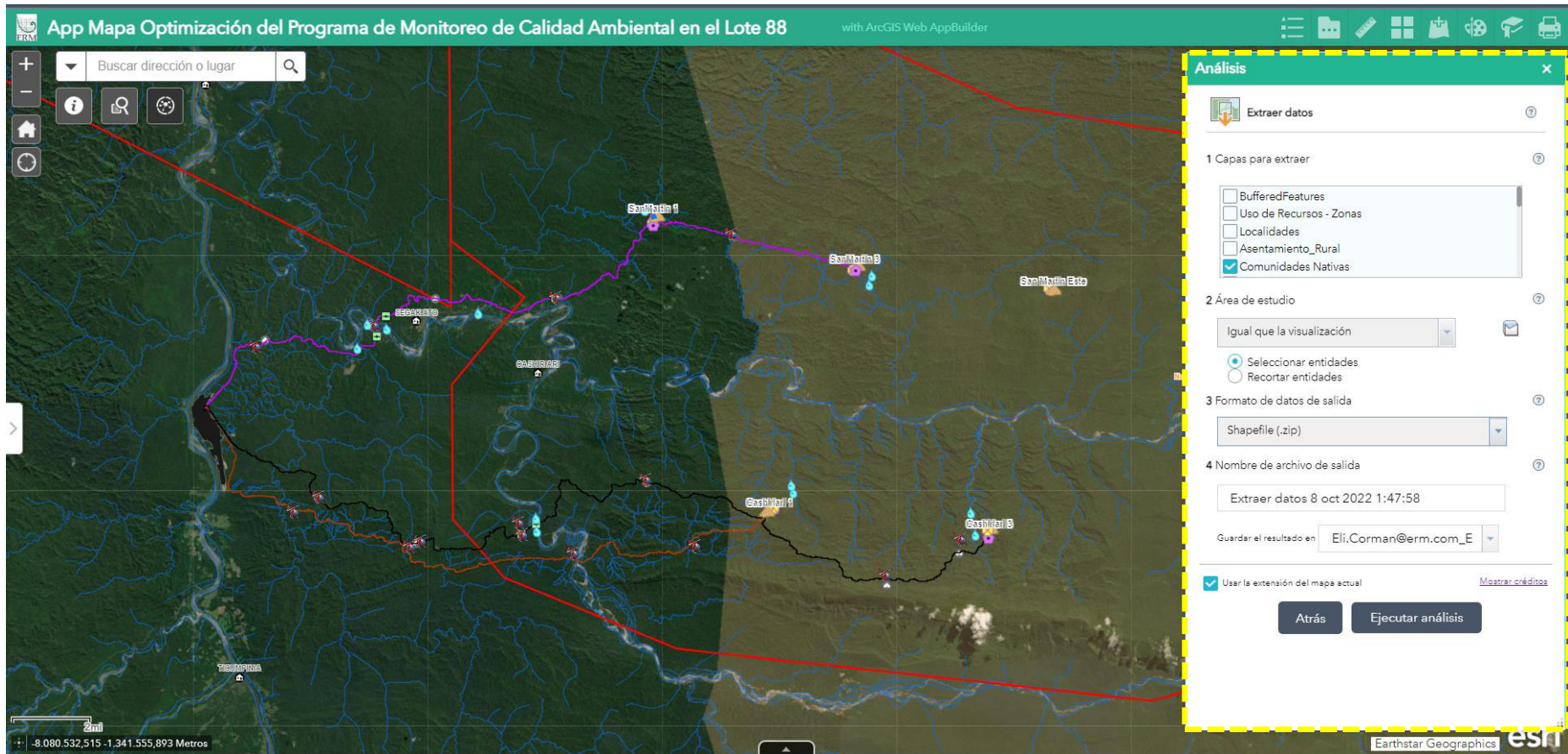
Figura 29

Interfaz de herramienta: Área de influencia

**Nota.** El recuadro amarillo visualiza la creación de áreas de influencia de las locaciones a una distancia de 2 km.

Figura 30

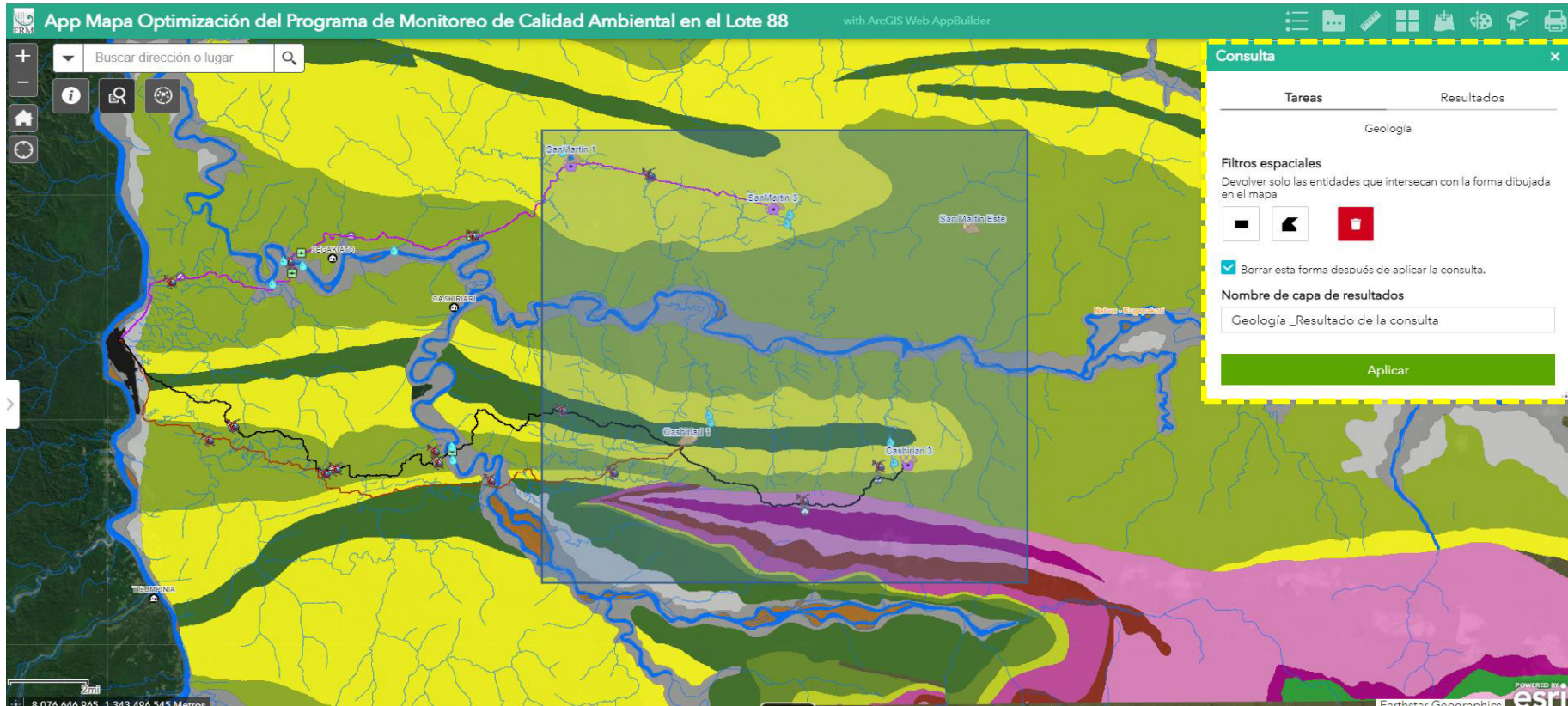
Interfaz de herramienta: Extraer datos



**Nota.** El recuadro amarillo visualiza la extracción de la capa de comunidades nativas que se superpone al área del visor.

Figura 31

Interfaz de herramienta: Consulta



**Nota.** En el recuadro amarillo se visualiza la consulta: ¿Qué unidades geológicas se intersectan al área de estudio delimitado?

***Optimización del programa de monitoreo ambiental.*** El programa de monitoreo contemplado en el Instrumento de Gestión Ambiental (IGA inicial) y posteriores IGAs para el Lote N° 88 fue diseñado para analizar la calidad ambiental en las áreas afectadas y áreas adyacentes relacionadas con las actividades a desarrollarse y de acuerdo con la normativa ambiental para el sector de hidrocarburos y demás normativas relacionadas, vigentes al momento de la preparación y el consentimiento de cada IGA, con distintas referencias normativas y criterios técnicos. Este análisis permitió identificar los siguientes hechos:

- Se han publicado nuevos Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA), Límites Máximos Permisibles y Protocolos de Monitoreo.
- En el Lote N° 88 se emplean distintos parámetros de medición por proyectos, algunos de los parámetros que se evalúan actualmente no se encuentran considerados en los actuales ECA, y asimismo, se ha identificado la necesidad de incorporar matrices ambientales y nuevos parámetros.
- Registros de matrices de calidad ambiental históricos, diversas matrices fisicoquímicas brindan una conducta casi invariable de estos parámetros y que no tienen la conexión con la actividad.
- Es importante homogenizar las frecuencias de monitoreo, las cuales serán representativas para el ámbito de estudio.
- Se ha identificado como oportunidad incorporar estaciones de monitoreo.

La Implementación del visor cartográfico permite:

- Asegurar la significancia astronómico y perezadero de las estaciones de monitoreo de especie ambiental en el Lote N° 88.
- Se busca asegurar que las estaciones propuestas de monitoreo lleven a cabo las tareas de medición que se le asignan.

- Analizar factores de calidad ambiental relacionados con el aporte de las actividades realizadas en el Lote N° 88, conforme a la normatividad aplicable.
- Determinar el número ideal de estaciones propuestas de monitoreo para detectar la alteración en el tiempo, como resultado de la contribución de las actividades llevadas a cabo en el Lote N° 88.
- Ajustar los estándares de referencia adoptados en el IGA con la normativa ambiental actual.
- Contar con un programa consistente de monitoreo de la calidad ambiental que contribuya al cumplimiento de los compromisos adquiridos en todos los MEIAs desarrollados en el Lote N° 88.
- Elaboración de un informe flexible y representativo para la autoridad competente.

A continuación, se presenta en el Anexo G la ubicación de las estaciones de monitoreo actuales y en el Anexo H la ubicación de las propuestas para la optimización del programa de monitoreo.

### III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

El autor, a lo largo de los 10 años en ERM Perú S.A., implementó y ejecutó:

- Desarrollo e implementación visores cartográficos para la gestión en distintos proyectos a nivel local e internacional.
- Implementación de planillas de encuestas con Survey 123 para la captura de datos en tiempo real.
- Desarrollo de cajas de herramientas para el mapeo e identificación de mapas de sensibilidad ambiental ante derrame de hidrocarburos.
- Elaboración de script con Python para geoprocesos repetitivos.
- Desarrollo e implementación de la arquitectura para el almacenamiento de información en la base de datos geográfica.
- Recopilar e implementar repositorio de imágenes satelitales de los Lotes N° 88 y 56.
- Implementar en proyectos, la gestión de base de datos para parámetros fisicoquímico con Equis.
- Desarrollar y documentar de protocolos cartográficos.
- Concientizar a la gerencia en el uso masivo de SIG para los distintos servicios que brinda ERM Perú S.A.
- Colaboración en la publicación: Mapas de Sensibilidad Ambiental para la Prevención y Respuesta a Derrames de Hidrocarburos – Casos Bahía de Paracas y Bajo Urubamba, Proyecto Camisea.

#### IV. CONCLUSIONES

- La implementación de un visor cartográfico permitió disponer de herramientas de integración, gestión y análisis de la información geográfica para el desarrollo del informe técnico sustentatorio “Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote N° 88”.
- En cuanto a la sistematización de la información geográfica, se empleó el software ArcGIS Desktop 10.8.2; organizando la base de datos por temas, tales como: Medio Abiótico, Medio Biótico, Socioeconómico, Áreas de Conservación, Áreas de Influencia, Elementos del Proyecto y Otros estudios; lo que permitió realizar el análisis espacial de la información de la zona de estudio.
- El uso de la tecnología de ArcGIS Online brinda una plataforma de desarrollo bastante intuitiva, que permitió crear el visor cartográfico sin transcribir líneas de código. La app Web AppBuilder se puede usar directamente desde ArcGIS Online, pero también ofrece widgets de modo de edición y temas personalizados.
- El desarrollo del visor cartográfico permitió brindar herramientas de análisis espacial a usuarios con mínimos conocimientos en SIG, de tal manera, que se logró reducir horas de participaciones de analista SIG en los proyectos.
- Se concluye que el uso de visores cartográficos en la gestión de proyectos proporciona al equipo de trabajo una gestión articulada de la información geográfica producida, generando que los usuarios con mínimos conocimientos en SIG puedan manipular y generar información geográfica.

## V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el soporte de ArcGIS Online para la implementación de visores cartográficos, debido a que presenta una serie de funcionalidades que no requieren conocimientos avanzados sobre programación.
- Promover el uso de visores cartográficos como herramientas de visualización, consulta y análisis de información geográfica; porque les permite a los usuarios resolver dudas de manera fácil e interactiva.
- Considerando que la información que contiene el visor cartográfico es pública, se recomienda actualizar la base de datos con información recopilada por SENACE.
- Para los usuarios con mínimos conocimientos en SIG, se recomienda realizar entrenamientos sobre el uso y funcionalidades de las herramientas con las que cuenta el visor cartográfico.
- Y por último se recomienda realizar investigaciones sobre la integración de nuevas tecnologías digitales con los SIG.

## VI. REFERENCIAS

- Arias, R. (2017). *Desarrollo de un GeoPortal utilizando ArcGIS Online con datos del área de salud en el Ecuador* [tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador]. Repositorio Institucional UN. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14527>.
- Atahua, E. (2017). *Implementación de un geoportal para intercambiar información de mapas a las distintas instituciones mediante el visor Silverlight en el Instituto Geográfico Nacional* [tesis de pregrado, Universidad de Ciencias y Humanidades]. Repositorio Institucional UCH. <https://repositorio.uch.edu.pe/handle/20.500.12872/110>.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Cd. de México: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf).
- Buzai, G. (2013). *Sistemas de Información Geográfica (SIG) Teoría y Aplicación*. Luján: Universidad Nacional de Luján.
- Chuquizuta, C. (2021). *Diseño e implementación de un visor cartográfico para los componentes catastrales de mobiliario urbano aplicando sistema de información geográfica en la Asociación Rosa Luz I Etapa: distrito Puente Piedra* [tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5144>.
- Del Bosque, I., Fernández, C., & Martín-Forero. (2012). *Los Sistemas de Información Geográfica y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales*. Madrid: Confederación Española de Centros de Estudios Locales.
- ESRI. (2018). *ArcGIS Resources*. Obtenido de ArcGIS for Desktop: [https://www-esri-com.translate.goog/en-us/arcgis/products/arcgis-desktop/overview?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es-419&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://www-esri-com.translate.goog/en-us/arcgis/products/arcgis-desktop/overview?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc)

- ESRI. (2018). *ArcGIS Resources*. Obtenido de ArcGIS Online:  
<https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000v000000.htm>
- ESRI. (2021). *ArcGIS*. Obtenido de ArcGIS Web AppBuilder: <https://doc.arcgis.com/es/web-appbuilder/create-apps/what-is-web-appbuilder.htm>
- Guerra, C. (2019). *Implementación de un geoportal utilizando mapserver y pmapper para la empresa Celepsa empleando software libre (Tesis de pregrado)*.  
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3550>.
- Hernández, O. (2013). *Encapsulamiento de datos geoespaciales para interoperabilidad con Sistemas de Información Geográfica basados en Web* [tesis de maestría, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional UCh.  
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2260307>.
- López, L. (2015). *Diccionario de Geografía aplicada y profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. León: Universidad de León, Servicio de Publicaciones.
- Moran, M., & Malma, J. (2013). *Sistema de Información Geográfica con Interfaz Web de la ciudad de Puno* [tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano Puno]. Repositorio Institucional UNAP. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2374>.
- Olaya, V. (2014). *Sistema de Información Geográfica*. España: <https://volaya.github.io/libro-sig/>.
- Olaya, V. (2015). *Sistema de Información Geográfica*. España: <https://volaya.github.io/libro-sig/>.
- Sáenz, & Néstor. (1992). Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones. *Ingeniería e Investigación*(28), 31-40.

Solarte, E. (2018). *Implementación de una herramienta web orientada al soporte de estudios ambientales* [tesis de maestría, Universidad Nacional de Córdoba]. Repositorio Institucional UNC. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/6842>.

**VII. ANEXOS**

**Anexo A**      Lista de proyectos claves ejecutados a nivel Nacional

Sector	Proyecto
Hidrocarburos	Estudio del Impacto Ambiental – Flowline de Pagoreni – Lote 56.
	Mapas de Sensibilidad para la Planificación y Respuesta a Derrames de Hidrocarburos en la Bahía de Pisco.
	Estudio del Impacto Ambiental del Proyecto Línea de Conducción de Gas desde la Locación Cashiriari 1 a la Planta de Gas Malvinas, en el Lote 88.
	Servicio en consultoría para elaboración del mapa de sensibilidad social y ambiental de los lotes 56/88.
	Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea PMB – 2012, 2013, 2014 y 2015.
	Identificación y Mapeo de Hábitats y Servicios Ecosistémicos en los sectores costa, sierra y selva del STD de GN y LGN.
	Plan de Abandono en función al vencimiento de contrato del Lote Z-2B.
	Optimización del Programa de Monitoreo Ambiental del Lote 56.
	Instalación de un Sistema de Respaldo al Actual Sistema de Antorchas de la PFLGN de Pisco.
	ITS para la Optimización del Programa de Monitoreo Ambiental en el Lote 56.
	ITS para la Optimización del Programa de Monitoreo Ambiental en el Lote 88.
	Evaluación Ambiental y Social de las Áreas Afectadas por el Derrame de Petróleo Ocurrido en el KM 87+887 del Tramo I del ONP (Selva Norte, Perú).

Sector	Proyecto
	Evaluación Ambiental y Social de las Áreas Afectadas por el Derrame de Petróleo Crudo en el KM 58+070 en el Tramo I del ONP (Selva Norte, Perú).
	Evaluación Ambiental y Social de las Áreas Afectadas por los Derrames de Petróleo Crudo en el KM 15+330 y Km 24+880 en el Tramo I del ONP (Selva Norte, Perú).
	Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Perforación de hasta 12 Pozos entre Exploratorios y Confirmatorios desde las Plataformas 26A, 26B, 28A, 28B, 32A, y 32B, para Incorporar la Locación Constitución Sur y facilidades para pruebas de producción desde la misma Locación - Lote 107.
	ITS Informe Técnico Sustentatorio para la Ampliación de Terminal de camiones cisterna de la Planta de Fraccionamiento de LGN de Pisco.
	Modificación del EIA para el Proyecto Central Hidroeléctrica Veracruz.
Energía	Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Fotovoltaico Repartición 20T.
	DIA Planta solar Moquegua.
	ITS para la Ampliación de Almacenamiento de Minerales y Recepción Camionera, Sistema de Minerales C, Matarani.
	Plan de Abandono Parcial de la Central Termoeléctrica Ilo, Moquegua.
	ECA Suelos Central Hidroeléctrica Quitaraca.

Sector	Proyecto
Minería	Identificación ECA Suelos. Unidades Operativas Arcata, Ares, Selene y Pallancata.
Minería	Evaluación Preliminar y Plan de Muestreo de acuerdo al Informe de Identificación de Sitios Contaminados. Unidades Operativas Arcata, Ares, Selene y Pallancata. Compañía Minera Ares S.A.C.
Minería	Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto “Modernización y Desarrollo del Terminal Portuario Multipropósito de Salaverry”.
Minería	MEIA-d para el Proyecto “Instalación de un Terminal de Recepción, Almacenamiento y Despacho de GLP e Hidrocarburos Líquidos en el Terminal Portuario Multipropósito de Salaverry.
Minería	Estaciones de Caracterización de Sitios Contaminados y Evaluación del Riesgo a la Salud y Ambiente. Unidades Operativas Arcata, Ares, Selene y Pallancata.
Minería	Plan de Cierre Social de la Unidad Minera Pierina.
Minería	Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro.
Minería	Proyecto “Reaprovechamiento de Relaves en la Unidad Minera acumulación Quenamari San Rafael.
Minería	Línea Base Social - Plan de Inversión Las Bambas.
Minería	Línea Base Social - Estudio de Impacto Ambiental La Granja.
Arqueología	Planes de Monitoreo Arqueológico Ayanunga, Rubí, y Nazca.

Sector	Proyecto
	Proyecto "Central Solar Illari".
	Proyecto de Evaluación Arqueológica (PEA) UO Arcata.
	Plan del Monitoreo Arqueológico para el Proyecto Corani - Puno.
	Cira Planta Solar Majes.

*Nota.* Datos obtenidos del portal ERM Clarity Analytical Centers, para el periodo 2012 – 2022.

**Anexo B** Lista de proyectos claves ejecutados a nivel internacional

Sector	Proyecto
Hidrocarburos	Estudio de Impacto Ambiental para la Perforación del Pozo
	EQN.MC.A.x-1 en CAN_100 - Argentina.
	Estudio de Impacto Ambiental y Social para la Adquisición
	Sísmica 3D en el Bloque MLO_124 de la Cuenca Sur de
	Argentina (Malvinas Oeste) - Argentina.
	Mapa de Sensibilidad para Derrames de Hidrocarburos en agua
	continentales Bloques Mamoré, Margarita y Monteagudo -
	Bolivia
	ESIA Explotación Mina Centenario 2 y otras; Salar de Centenario
	- Ratones - Argentina.
	Estudio de Factibilidad de Compensación de Biodiversidad para el
	Proyecto Sal de Vida - Argentina.
	ESIA y de Salud Evaluación (ESHIA) para las Operaciones en
	Tierra De Vista - México.
	Evaluación Ambiental Onshore para el Bloque Stabroek de Exxon
	Mobil – Guyana.
	Línea de Base Ambiental de las Áreas Contractuales 7, 10 y 14 y
	del Área Contractual 9 - México.
	Monitoreo Ambiental para el Área Contractual 7 de Talos Energy
	- México.
	Línea de Base Ambiental para el Área Contractual 1 de CNOOC -
	México.
Minería	Evaluación de Impacto Ambiental Loma Larga – Ecuador.

Sector	Proyecto
Energía	Estudio de Factibilidad de Compensación de Biodiversidad para el Proyecto Sal de Vida - Argentina. Vientos Neuquinos I Proyecto Parque Eólico - México. Parque Eólico El Mataco y San Jorge - México.

*Nota.* Datos obtenidos del portal ERM Clarity Analytical Centers, para el periodo 2012 – 2022.

**Anexo C** Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados en área de estudio

Línea de tiempo de instrumentos de gestión ambiental utilizados para la implementación del visor cartográfico:



- Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Desarrollo del Yacimiento de Gas de Camisea – Lote 88, aprobado por R.D. N° 121-2002-EM-DGAA, el 24 de abril del 2002. Desarrolla la etapa operativa de las locaciones San Martín 1, San Martín 3, Cashiriari 1 y Cashiriari 3, así como, de la línea de conducción Malvinas-San Martín 3 y Malvinas-Cashiriari 3.
- Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Sistema de Línea de Conducción Cashiriari 2 – Planta de Gas Malvinas, Lote 88, aprobado por R.D. N° 935-2007-MEM/AAE, el 22 de noviembre del 2007. Desarrolla la variante de la línea de conducción en el tramo Malvinas-Cashiriari 2. El Plan de monitoreo para la operación no es detallado, por lo cual no varía significativamente.
- Plan de Manejo Ambiental para la Instalación del Tendido Eléctrico en el Tramo Cashiriari 2 – Cashiriari 3 y las Subestaciones en Locaciones Cashiriari 1 y 3, aprobado por R.D. N° 248-2008-MEM/AAE, el 26 de mayo del 2008. El Plan de monitoreo para la operación no es detallado, por lo cual no varía respecto al IGA del año 2002.
- Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Programa de perforación de 04 pozos de desarrollo en la Locación Cashiriari 3 – Lote 88, aprobado por R.D. N° 383-2009-MEM/AAE, el 15 de octubre del 2009. El Plan de monitoreo para la operación no es detallado, por lo cual no varía respecto al IGA del año 2002.
- Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Programa Exploración y Desarrollo en la Locación San Martín Este del Lote 88, aprobado por R.D. N° 102-2012-MEM/AAE, del 13 de abril del 2012. Desarrolla en Plan de Monitoreo para la etapa de operación de la locación.
- Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Programa de Exploración y Desarrollo en el Lote 88, aprobado por R.D. N° 035-2014-MEM/AAE, el 27 de enero del 2014. Desarrolla en Plan de Monitoreo para la etapa de operación de la línea de

conducción en el tramo San Martín Este-San Martín 3. Aún no construido. Plan de Cese Temporal de Actividades en la Locación San Martín Este del Lote 88, aprobado por R.D. N° 092-2014-MEM/DGAAE, el 01 de abril del 2014.

- Modificación de Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Línea de Conducción de Gas desde la Locación Cashiriari 1 a la Planta de Gas Malvinas, en el Lote 88, aprobado por R.D. N° 233-2017-SENACE/DCA, el 29 de agosto del 2017. Desarrolla en Plan de Monitoreo para la etapa de operación de la nueva línea de conducción en el tramo Malvinas-Cashiriari 1.

**Anexo D**      Materiales, equipos y programas licenciados utilizados

## Materiales para la realización del informe de suficiencia profesional

Materiales	Fuente	Formato	Tipo de Sistema	Uso
Información geográfica del área de estudio	SENACE y MINEM	. Shp	WGS84	Información geográfica para el mapa base del visor cartográfico
Carta Nacional (23-p, 23-q, 23-r, 24-p, 24-q y 24-r)	ESCALE			
Red Vial	MTC			
Red Hídrica	SNIRH			
Fuentes Contaminantes de Agua	SNIRH			
Ecosistema Terrestre	MINAM			
Cobertura Vegetal	MINAM			
Sitios Ramsar	MINAM			
Distribución de especies amenazadas	MINAM			
Distribución de registro de presencia de especies	MINAM			
Ecorregiones	MINAM			
Áreas Naturales Protegidas	SERNANP			
Zonas de Amortiguamiento	SERNANP			

Materiales	Fuente	Formato	Tipo de Sistema	Uso
Pueblos indígenas u originarios	MINCUL			
Sitios Arqueológicos	MINCUL			
Ecosistemas Frágiles	SERFOR			

#### Equipos utilizados en el informe de suficiencia profesional

Tipo	Modelo	Características	Uso
Laptop	Dell: Precision 7560	Procesador: Intel Core i7 (8 núcleos, caché de 24 MB, de 2,50 GHz a 4,80 GHz, 45 W, vPro. Tarjeta Video: Tarjeta Video Memoria: 16.00 GB. Disco Duro: 512 GB Pantalla: 15.6 pulg	Procesamiento de la información gráfica y alfanumérica del trabajo de investigación

#### Programas licenciados utilizados en el informe de suficiencia profesional

Programas	Descripción	Formato	Uso
ArcGIS Desktop 10.8.2 (ArcMap, ArcCatalog y ArcCatalog)	Es un software que permite almacenar, recopilar, organizar, analizar la información geográfica, siendo un software líder para el manejo y procesamiento de	.Shp	Creación, edición y normalización de la información

Programas	Descripción	Formato	Uso
	información gráfica y alfanumérica.		
ArcGis Online	Portal principal de ArcGis online, en la opción Contenido se maneja a información a trabajar.	. Shp y. Gdb	Integración de información en. Gdb
ArcGIS web AppBuilder	Aplicación para la creación de aplicaciones web	.Gdb	Creación e implementación del visor cartográfico
Software Google Earth	Aplicación gratuita que muestra toda la información geográfica, imágenes de mapas, relieves y edificios en 3D.	.Kml o .Kmz	Información cartográfica generada por SENACE
Microsoft Excel 2016	Hoja de cálculo, que forma parte del paquete de Office, con este programa se trabaja los datos numéricos.	.xls	Elaboración de las tablas y gráficos
Microsoft Word 2016	Documento, que forma parte del paquete de Office, con este programa se trabaja los textos.	.docx	Elaboración de informe de investigación

## **Anexo E      Análisis de la información geográfica**

Feature datasets	Feature class	Descripción	Geometría
Área de conservación	ANPNacionalDefinitivas	Áreas naturales protegida	Polígono
	ZonasdeAmortiguamiento	Zonas de Amortiguamiento	Polígono
Área de influencia	93ransitó_EIA_88	EIA Bloque 88	Polígono, punto y línea
	Linea_conduccion_EIA_88		
	Comunidades_nativas_EIA_88		
	Comunidades_nativas_EIA_Cash2	EIA Sistema de Línea de Conducción Cashiriari 2	Polígono, punto y línea
	Pozo_EIA_Cash3	EIA Ampliación del Programa de	Polígono y línea
	Corredor_Aereo_Comunidades_EIA_Cash3	Perforación de 4 pozos de Desarrollo en la Locación Cashiriari 3	
	93ransitó_EIA_SME	EIA Ampliación del Programa de	Polígono, punto y línea
Ruta_Vuelo_EIA_SME	Exploración y Desarrollo en la		
Comunidad_nativa_Locacion_EIA_SME	Locación San Martín Este Lote 88		

Feature datasets	Feature class	Descripción	Geometría
	Línea_Captación_Agua_Full_88	EIA Ampliación del Programa	Polígono, punto y línea
	Pozos_Mat_Acarreo_Full_88	Exploration y Desarrollo en el	
	Ruta_vuelo_Area_Extraccion_Full_88	Lote 88	
	Buffer_300m_Pozo_Agua_Full_88		
Elementos de proyecto	Helipuerto	Helipuerto	Punto
	Válvula	Válvula	Punto
	Flowline_Malvinas_SM3	Flowline Malvinas Cash3	Línea
	Flowline_Cashiriari_1-Malvinas	Flowline Cash1 Malvinas	Línea
	Flowline_Malvinas_SM3	Flowline Malvinas SM3	Línea
	Campamentos_temporales	Campamentos temporales	Punto
	Locacion	Locacion	Punto
	Instalacion	Distribución de Locaciones	Polígono
	Planta_Malvinas	Planta Malvinas	Polígono
Medio Abiótico	Geologia	Geología	Polígono
	geomorfo	Geomorfología	Polígono

Feature datasets	Feature class	Descripción	Geometría
	Suelo	Suelo	Polígono
	Uso_actual_suelo	Uso actual Suelo	Polígono
	Fisiografía	Fisiografía	Polígono
	CUM	CUM	Polígono
	Clasificacioin_climatica	Clasificación climática	Polígono
	Red_hidrica	Hidrografía	Línea
	Estaciones_monitoreo_actual	Estaciones de monitoreo actual	Punto
	Estaciones_monitoreo_Propuesto	Estaciones de monitoreo propuesto	Punto
Medio Biótico	unid_paisaje_2016_area_PMB	Unidad de vegetación	Polígono
	Cobertura_vegetal	Cobertura vegetal	Polígono
	Ecosistema	Ecosistema	Polígono
	Ecorregión	Ecorregión	Polígono
	Zonas_Vida	Zonas vida	Polígono
	Estaciones_monitoreo	Estaciones de monitoreo	Punto

Feature datasets	Feature class	Descripción	Geometría
Socioeconómico	Usos_de_recursos	Uso de Recursos	Polígono y línea
	Zonas_de_recursos		
	Localidades	Localidades	Punto
	Asentamiento_Rural	Asentamiento rural	Polígono
	Comunidades_Nativas	Comunidades nativas	Polígono
	Limite_distrital	Límite distrital	Polígono
	Limite_provincial	Límite provincial	Polígono
	Limite_departamental	Límite departamental	Polígono
Otros_estudios	Servicio_Ecosistémicos	Servicios ecosistémicos	Polígono
	Hábitat_Crítico	Hábitat crítico	Polígono
	Criticidad_Ambiental	Criticidad ambiental	Polígono
	Sensibilidad_Época_Seca	Sensibilidad Época seca	Polígono
	Sensibilidad_Época_Humeda	Sensibilidad Época húmeda	Polígono

Nota. La geodatabase “GIS\_PLUSPETROL” fue creada en ArcCatalog de ArcGIS, se estructura en un Feature Dataset y los siete Feature Class.

**Anexo F** Consultas realizadas en el visor cartográfico

Instalación del Proyecto	Eratema	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica	Símbolo	Litología
Locación San Martín 1	Cenozoico	Paleógeno	Oligoceno	Formación Chambira	PN-ch	Se caracteriza por lodolitas rojas intercaladas con capas gruesas de areniscas pardas claras de grano medio a fino.
Locación San Martín 3	Cenozoico	Paleógeno	Oligoceno	Formación Chambira	PN-ch	Se caracteriza por lodolitas rojas intercaladas con capas gruesas de areniscas pardas claras de grano medio a fino.
Locación Cashiriari 1	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno	Formación Yahuarango	P-y	Se caracteriza por la alternancia de secuencias pelíticas y areniscosas.  Presencia de lodolitas de color marrón a rojo oscuro, ligeramente calcáreas y lodolitas de color rojo ladrillo.

Instalación del Proyecto	Eratema	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica	Símbolo	Litología
Locación Cashiriari 3	Cenozoico	Paleógeno	Oligoceno	Formación Chambira	PN-ch	Se caracteriza por lodolitas rojas intercaladas con capas gruesas de areniscas pardas claras de grano medio a fino.
Locación San Martin Este	Cenozoico	Neógeno	Miocena	Formación Ipururo	N-i	Está formado por Areniscas de grano grueso mezclada con conglomerados polimícticos y limoareniscas calcáreas
Línea de Conducción Malvinas-San Martin 3	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos fluvio-aluviales	Qh-fl-al	Se crean por las crecidas o por los antiguos cauces de los grandes ríos, que dejan lagunas temporales con suave recarga y ventilación sobre las que se forma nuevo suelo biológico. Están formados por gravas, arenas y limos de composición irregular,

Instalación del Proyecto	Eratema	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica	Símbolo	Litología
						parcialmente cubiertos por sedimentos residuales
	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos aluviales	Qh-al	Surgen de depósitos más largos de sedimentos y tienen un cierto grado de clasificación. Se componen de arena, grava media y grava gruesa.
	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	Formación de Ipururo	N-i	Está formado por arenisca de grano grueso mezclada con conglomerado mixto y limolita calcárea.
	Cenozoico	Paleógeno	Oligoceno	Formación de Chambira	PN-ch	Se caracteriza por lodolitas rojas alternadas con gruesas capas de areniscas pardas claras de grano medio a fino.

Instalación del Proyecto	Eratema	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica	Símbolo	Litología
Línea de Conducción Malvinas-Cashiriari 3	Cenozoico	Paleógeno	Oligoceno	Formación de Chambira	PN-ch	Se caracteriza por una intercalación de lodolitas rojas, las cuales alternan con gruesas capas de areniscas pardas claras de grano ligeramente fino.
			Paleoceno	Formación de Yahuarango	P-y	Se caracteriza por una alternancia de secuencias pelíticas y areniscosas. Presencia de lodolitas de color marrón a rojo oscuro, ligeramente calcáreas, como lodolitas de color rojo ladrillo.
		Neógeno	Miocena	Formación de Ipururo	N-i	Está constituida por Areniscas de grano grueso mezclada con conglomerados polimícticos y limoareniscas calcáreas.

Instalación del Proyecto	Eratema	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica	Símbolo	Litología
		Cuaternario	Holoceno	Depósitos fluvio-aluviales	Qh-fl-al	Fueron generados por inundaciones o antiguos cursos de ríos caudalosos que dejaron lagunas temporales con una suave alimentación y desfogue creando sobre ellos biosuelos recientes. Están constituidos por gravas, arenas de composición heterométrica y una parte de limos cubiertos por depósitos residuales.
				Depósitos aluviales	Qh-al	Se han originado por aportes de sedimentos en forma más prolongada y muestran cierto nivel de clasificación. Están constituidos por arenas, gravas medias y gruesas.

Instalación del Proyecto	Eratema	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica	Símbolo	Litología
	Mesozoico	Cretáceo	Inferior	Grupo Oriente	Ki-o	Constituido por areniscas cuarzosa blancas con bastante feldespato de grano medio a fino, con intercalaciones de lutitas amarillas y rojas.

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Unidades Geomorfológicas del área de estudio

Origen	Tipo de Paisaje	Unidad	Descripción
Denudación Estructural	Colinoso	Colinas Estructurales Altas	Esta unidad geomorfológica se ubica en la parte sudeste del lote, se encuentra constituida principalmente por las rocas Paleozoicas y Mesozoicas de topografía muy abrupta con taludes muy altos.
		Colinas Estructurales Bajas	Esta unidad geomorfológica se ha formado por el levantamiento geológico de una franja alargada que se ubica a lo largo de los ejes adyacentes a los anticlinales denominados Cashiriari y San Martín. En la topografía de esta colina en estudio el mayor factor geomorfológico que influye son los procesos erosivos.
Depositacional	Aluvial	Terraza alta	Son los depósitos más antiguos del Río Urubamba, Camisea y Cashiriari, y generalmente están limitados por las colinas bajas. Se caracterizan por la presencia de aguas estancadas llamados bajiales y el mayor porcentaje de material está constituido por gravas y arenas de origen aluvial y fluvial antiguo.

Origen	Tipo de Paisaje	Unidad	Descripción
		Terraza baja	Esta terraza generalmente se encuentra formando fajas muy estrechas debido en general a la erosión lateral constante de ríos del área del proyecto.
Otros		Valles	Esta unidad morfológica que fue labrada desde los inicios de las formaciones de los ríos Cashiriari, Camisea, Urubamba y afluentes, involucra las terrazas y cauces, que actualmente siguen su proceso erosivo.
		Ríos e Islas	Actualmente esta unidad constituida por depósitos fluviales temporales que se forman por clastos de gravas, arenas intercaladas con algo de limos generalmente son áreas inundadas durante época de crecidas, mayormente en los meses de enero a abril. Esta unidad se encuentra expuesta a lo largo de los ríos Cashiriari, Camisea, Urubamba y sus afluentes.

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Clasificación de Uso Actual de Suelos del Área de Estudio

Instalaciones del Lote 88	Unidades de Uso Actual	Descripción
Locaciones: San Martín 1, San Martín 3, Cashiriari 1, Cashiriari 3, San Martín Este, Kimaro Centro: Líneas de Conducción: Malvinas-San Martín 3 y Malvinas-Cashiriari 3	Áreas Improductivas	Estas tierras se caracterizan por estar constituidos por suelos sin cobertura vegetal. Estos suelos han sido disturbados por la intervención humana. Caracterizada por las instalaciones construidas con fines de extracción de gas.
Otras áreas del Lote 88	Terrenos con Bosques	Caracterizado por la presencia de especies leñosas siempre verdes, de altitudes y dimensiones muy variables hasta por encima de los 25 m, de carácter comercial y no comercial, que incluyen una vegetación de menor altitud: sotobosque, característica de los bosques tropicales de la Amazonía, que albergan una fauna natural muy variada.

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Clasificación de Suelos del Área de Estudio

Soil Taxonomy 2006				FAO	Unidades de	Descripción
Orden	Suborden	Gran Grupo	Sub-Grupo	2006	Suelos	
Entisols	Fluvents	Udifluvents	Typic Udifluvents	Fluvisol eútrico	Sensa	Se caracteriza por presentar riesgo de inundación esporádico. Pertenece al Subgrupo Typics Udifluvents, agrupa suelos estratificados, sin desarrollo genético, de perfil tipo AC, con epipedón ócrico y sin horizonte subsuperficial de diagnóstico.
					Montetoni	Esta serie se caracterizan por estar sujetos a riesgos de inundación anual. Pertenecen al Subgrupo Typics Udifluvents, son suelos sin desarrollo genético, de perfil tipo AC, estratificado con epipedón ócrico; profundos, de textura media y color pardo a pardo oscuro. Se derivan a partir de sedimentos aluviónicos recientes.

Soil Taxonomy 2006				FAO	Unidades de	Descripción
Orden	Suborden	Gran Grupo	Sub-Grupo	2006	Suelos	
	Orthents	Udorthents	Typic Udorthents	Regosol districo	Maingo	Desarrollada por edafización de rocas del Terciario, mayormente de Areniscas. Pertenece al Subgrupo Typic Udorthents y agrupa suelos sin desarrollo genético, de perfil tipo AC; con epipedón ócrico y sin horizonte subsuperficial de diagnóstico.
Inceptisols	Udepts	Dystrudepts	Fluventic Dystrudepts	Cambisol districo	Huacaroya	De naturaleza franco arenosa, pertenece al subgrupo Fluventic Dystrudepts y agrupa suelos caracterizados por presentar desarrollo genético incipiente, de perfil tipo ABC, con epipedón ócrico y horizonte cámbrico.
					Conkariari	Suelos originados por la edafización de las areniscas del Terciario en zonas colinosas. Pertenece al Subgrupo Typic Dystrudepts y agrupa suelos con desarrollo genético, de perfil tipo ABC; con epipedón ócrico y horizonte cámbico; moderadamente profundos, de textura media a

Soil Taxonomy 2006				FAO	Unidades de	Descripción
Orden	Suborden	Gran Grupo	Sub-Grupo	2006	Suelos	
						moderadamente gruesa; de color pardo a pardo amarillento oscuro. Se ha desarrollado a partir de las areniscas.
			Typic		Cheni	Propio de la edafización de las Arcillitas del Terciario y presenta un alto contenido de Aluminio. Pertenece al Subgrupo Typic Dystrudepts y agrupa suelos con desarrollo genético, de perfil tipo ABC.
			Dystrudepts		Chilichileja	De tonalidades rojizas en el subsuelo y textura franco arcillo arenosa y alto contenido de aluminio. Pertenece al Subgrupo Typic Dystrudepts y agrupa suelos con desarrollo genético, de perfil tipo ABC; con epipedón ócrico y horizonte cámbico; profundos, de textura moderadamente gruesa sobre moderadamente fina; de color pardo a pardo amarillento sobre rojo amarillento. Se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales antiguos.

Soil Taxonomy 2006				FAO	Unidades de	Descripción
Orden	Suborden	Gran Grupo	Sub-Grupo	2006	Suelos	
					San Martín	De naturaleza franco arcillo arenosa, pertenece al subgrupo Typic Dystrudepts y agrupa suelos caracterizados por presentar desarrollo genético incipiente, de perfil tipo ABC, con epipedón ócrico y horizonte cámbico.
					Timpía	Suelos originados por la edafización de rocas de areniscas y arcillas del Cretácico, caracterizada por las tonalidades rojizas. Pertenece al Subgrupo Typic Dystrudepts y agrupa suelos con desarrollo genético, de perfil tipo ABC; con epipedón ócrico y horizonte cámbico.
					Misceláneas (Playones)	Se halla localizada cubriendo los playones o bancos de río, con pendientes de 0 a 2%. Está representada por una unidad no edáfica conformada por depósitos de material grueso transportado y depositado por los ríos grandes.

Soil Taxonomy 2006				FAO	Unidades de	Descripción
Orden	Suborden	Gran Grupo	Sub-Grupo	2006	Suelos	
Ultisols	Udults	Hapludults	Typic Hapludults	Acrisol háplico	Ashcuya	Está constituida por suelos de mayor madurez genética o evolución genética de la zona de estudio, con muy baja saturación de bases y alto contenido de Aluminio. Pertenece al Subgrupo Typic Hapludults y agrupa suelos que presentan un gran desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con epipedón ócrico y horizonte argílico
					Marankiato	De naturaleza franco a franco arcillosa, pertenece al subgrupo Inceptic Hapludults y agrupa suelos caracterizados por presentar desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con epipedón ócrico y un horizonte argílico; moderadamente profundo, de textura media a fina, de color pardo fuerte. Se ha desarrollado sobre sedimentos aluviales antiguos.

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Cuencas y Microcuencas en el Lote 88

Instalaciones del Lote 88	Cuenca	Microcuenca
Locación San Martín 1	Río Camisea	Qda Sachavacay
Locación San Martín 3	Río Camisea	Qda Shiateni
Locación Cashiriari 1	Río Camisea	Qda Ipariari
Locación Cashiriari 3	Río Camisea	Qda. Kitaparay
Locación San Martín Este	Río Camisea	Qda Shiateni
Flowline San Martín 3 – Malvinas	Río Camisea	Qda. Inaroato (Raya)
		Qda. Matianiroato
		Qda. Porocari
		Qda. Segakiato
		Río Camisea
Flowline Cashiriari 3 – Malvinas	Río Camisea	Río Cashiriari
		Qda. Porocari
Flowline San Martín Este – San Martín 3	Río Camisea	Qda Shiateni
Flowline Cashiriari 1 – Malvinas	Río Camisea	Qda. Porocari

---

Instalaciones del Lote 88	Cuenca	Microcuenca
		Qda. Potsonatani
		Rio Cashiriari

---

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Unidades de Vegetación del Área de Estudio.

Instalaciones dentro del	Cobertura Vegetal		Descripción
Lote 88			
Locación San Martín 1	Área Intervenida	Ai	Las Áreas Intervenidas (Ai) incluyen todas las unidades modificadas
Locación San Martín 3			directamente por la actividad humana, tales como chacras y purmas, producto
Locación Cashiriari 1			de la actividad agrícola de los pueblos que habitan el área, y las zonas alteradas
Locación Cashiriari 3			por la actividad extractiva productiva de hidrocarburos en la zona.
Línea de conducción San			
Martín 3 - Malvinas			
Línea de Conducción			
Cashiriari 3 – Malvinas			
Línea de conducción San	Bosque Amazónico	BAPd	El Bosque Amazónico Primario Denso (BAPd) es la unidad que presenta la
Martín 3 – Malvinas	Primario Denso		formación forestal más madura del área, con una cantidad importante de
Línea de Conducción			árboles de gran porte (500-600 árboles de >10cm de DAP por hectárea);
Cashiriari 3 – Malvinas			además de una variedad de especies vegetales que ocupa los diferentes estratos
			del espacio vertical que llegan hasta los 30 m de altura. Constituye una gran

Instalaciones dentro del	Cobertura Vegetal	Descripción
Lote 88		<p>extensión de selva tropical mixta con estratos discontinuos que incluyen árboles, palmeras y otros de diferente porte que sustentan las comunidades de dosel. Las epífitas y bejucos complementan la estructura de su paisaje a manera de enredaderas, musgos, arbustos y líquenes; además las briofitas y hierbas diversas forman numerosos microhábitats en el sotobosque.</p>
<p>Línea de conducción San Martin 3 – Malvinas y Línea de Conducción Cashiriari 3 – Malvinas</p>	<p>Bosque Amazónico BAPsd Primario Semi Denso</p>	<p>El Bosque Amazónico Primario Semi Denso (BAPsd) es la unidad similar al Bosque Amazónico Primario Denso (BAPD) y se diferencia del mismo porque posee una menor densidad de árboles maduros (300-400 árboles de &gt;10cm de DAP por hectárea). Además, se registra la presencia de la bambúsea <i>Guadua</i> sp., localmente conocida como paca. Presenta una mayor disponibilidad y penetración de la luz, por lo que el sotobosque es más cerrado y complejo que en el BAPd. En este tipo de bosque las familias de plantas más representativas incluyen Fabaceae, Bombacaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, entre otras.</p>

Instalaciones dentro del	Cobertura Vegetal		Descripción
Lote 88			
Línea de conducción San	Pacal de Bosque	PBA	El Pacal de Bosque Amazónico (PBA) es la unidad que está completamente
Martin 3 – Malvinas y Línea	Amazónico		dominados por comunidades de bambú “paca” ( <i>Guadua</i> sp.), en una proporción
de Conducción Cashiriari 3 –			de cobertura que varía entre 70% y 100%. Presenta una densidad de árboles
Malvinas			maduros bastante baja, con solo unos pocos individuos capaces de desarrollarse
			lo suficiente para alcanzar un diámetro a la altura del pecho mayor a 10 cm.
			Presenta cucurbitáceas, lianas y otras hierbas, las cuales se encuentran
			cubriendo parcialmente las cañas de la “paca”.

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

**Anexo G**      Ubicación de Estaciones Ambiental – Actualmente Ejecutadas

## Monitoreo Actual de Calidad de Aire.

Estación	Coordenadas		Descripción	Parámetros del IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia del IGA Aprobado
	UTM						
	Este	Norte					
L88-SM1-CA-02	742237	8697963	Estación ubicada a barlovento, a 300 m al suroeste de la locación San Martín 1	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) Monóxido de Carbono (CO), Ozono (O <sub>3</sub> ), Dióxido de Nitrógeno	Mensual	EIA del proyecto de Desarrollo del Yacimiento de	Estándares Nacionales para la Calidad del
L88-SM3-CA-02	750418	8696002	Estación ubicada a barlovento, a 250 m al suroeste de la locación San Martín 3.	(NO <sub>2</sub> ), Material particulado (PM 10), VOC's (Incluir BTEX)	Mensual	Gas de Camisea – Lote 88 Aprobado por	Aire D.S. N° 044-98-PCM Benceno: NIOSH

Estación	Coordenadas		Descripción	Parámetros del IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia del IGA Aprobado
	UTM						
	Este	Norte					
L88-CASH1- CA-03	747092	8686383	Estación ubicada a sotavento, a 180 m al NE de la locación Cashiriari 1.		Mensual	RD 121-2002- EM/DGAA(1)	REL: Ca TWA 0.1 ppm
L88-CASH3- CA-03	755817	8685418	Estación ubicada barlovento, al noroeste de la Locación Cashiriari 3.		Mensual		
L88-SME-CA- 01	758430	8695203	Estación ubicada a barlovento, a 100 m al noroeste de la locación San Martín Este(2)	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ), Monóxido de Carbono (CO Ozono (O <sub>3</sub> ),	Semestral	EIA para la Ampliación del Programa de Exploración y Desarrollo en la	Estándares Nacionales para la Calidad del Aire D.S. N°

Estación	Coordenadas		Descripción	Parámetros del IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia del IGA Aprobado
	UTM						
	Este	Norte					
				Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), Material particulado (PM <sub>10</sub> ), Material Particulado (PM <sub>2.5</sub> ), Hidrocarburos Totales, Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S), Benceno		Locación San Martín Este del Lote 88 Aprobado por DR 102-2012- MEM-AAE	074-2001- PCM y 003- 2008- MINAM.

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Monitoreo Actual de Ruido Ambiental.

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros del IGA aprobado	Frecuencia de Monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia del IGA Aprobado
	Este	Norte					
L88-SM1-RA-07	742283	8697894	Estación ubicada a 450 m al SW de los pozos de producción de la locación San Martin 1 y 200 m al S del flare.	Ruido 121transitorio nocturno (RTN), Ruido 121transitorio diurno (RTD), Ruido permanente	Mensual	EIA del proyecto de Desarrollo del Yacimiento de Gas de	Límites establecidos por el Banco Mundial
L88-SM3-RA-06	750532	8696002	Estación ubicada a 130 m al SW de los pozos de inyección de la Plataforma San Martin 3.	máximo diurno (RPMD), Ruido permanente máximo nocturno		Camisea – Lote 88. Aprobado por RD 121-2002-	
L88-CASH1-RA-03	747115	8686405	Estación ubicada en la locación Cashiriari 1, a	(RPMN)		EM/DGAA (1)	

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros del IGA aprobado	Frecuencia de Monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia del IGA Aprobado
	Este	Norte					
			213 m al NE de los pozos de producción de la plataforma.				
L88-CASH3- RA-03	755884	8685124	Estación ubicada en la locación Cashiriari 3, al SW de la plataforma.	Nivel de ruido equivalente Diurno y Nocturno	Mensual		

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Monitoreo de Agua Superficial en el Lote 88.

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros Comprometidos en el IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia
	Este	Norte					
L88-SM1-CR-01	742432	8698323	Qda. Cangrejo, 150 m al NE de la locación San Martín 1	Temperatura pH Conductividad	Mensual	EIA del proyecto de Desarrollo	Ley General de Aguas – D.L N°
L88-SM1-CR-02	741953	8698519	Qda. Cangrejo, 250 m al NW de la locación San Martín 1	Sólidos disueltos totales Cloruros Demanda bioquímica de		del Yacimiento de Gas de	17752, Canadian Water
L88-SM3-CR-01	751190	8695803	Qda. Aguas Negras, 500 m al SE de la locación San Martín 3	oxígeno Coliformes totales y fecales,		Camisea – Lote 88 Aprobado	Quality Guidelines for the
L88-SM3-CR-02	751077	8695434	En la Qda. Aguas Negras, 900 m al SE	Oxígeno disuelto Aceites y grasas		por RD 121- 2002-	Protection of Agriculture,

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros Comprometidos en el IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia
	Este	Norte					
			de la locación San Martín 3	Hidrocarburos totales (TPH)		DM/DGAA (1)	Estándares para agua de bebida
L88-CASH1- CR-01	747912	8687050	Qda. Tornillo, aguas arriba de la locación Cashiriari 1	Fenoles Amoniaco Sulfuros			(Regional EPA)
L88-CASH1- CR-02	747845	8687367	Qda. Tornillo, 100 m aguas abajo e la locación Cashiriari 1	Bario Cadmio Cromo			
L88-CASH3- CR-01	755331	8685290	Qda. Kitaparay, 200 m aguas arriba la locación Cashiriari 3	Plomo Mercurio Caudal			

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros Comprometidos en el IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia
	Este	Norte					
L88-CASH3- CR-02	755174	8686160	Qda. Kitaparay, 200 m aguas abajo la locación Cashiriari 3				
L88-CAM-CR- 01	731367	8693820	Río Camisea, 500 m aguas arriba del cruce de las líneas de conducción (Progresiva 10+000)				
L88-POR-CR- 03	730131	8693044	Qda. Porocari, 120 m aguas arriba de la confluencia con el río Camisea, próximo a la				

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros Comprometidos en el IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia
	Este	Norte					
			línea de conducción Malvinas-San Martín				
L88-SCHV- CR-01	735091	8694404	Qda. Sachavacay, 100 m aguas arriba de la confluencia con el río Camisea, próximo a la línea de conducción Malvinas-San Martín	Temperatura, PH, Conductividad, Sólidos Suspendidos Totales, Oxígeno Disuelto, Cloruros, Sulfatos,	Trimestral	EIA del Sistema de Línea de Conducción Malvinas- Cashiriari 2	D.S. 002- 2008- MINAM
L88-KM19-CR- 01	737424	8685566	Río Cashiriari, 200 m aguas arriba del cruce de la línea de conducción Malvinas-Cashiriari	Nitratos, Nitritos Nitrógeno Amoniacal, Sulfuros, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO),		Plan de Abandono Parcial del Sistema de Línea de	

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros Comprometidos en el IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia
	Este	Norte					
L88-KM19-CR-02	737382	8686110	Río Cashiriari, 200 m aguas debajo de la línea de conducción Malvinas-Cashiriari	Demanda Química de Oxígeno (DQO), Hidrocarburos totales de petróleo, Aceites y Grasas, Fenoles, Bario, Cadmio, Cromo, Plomo, Mercurio, Coliformes Fecales Coliformes Totales.		Conducción Malvinas- Cashiriari 1(2)	

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Monitoreo de Calidad de Suelos en el Lote 88

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros Comprometidos en el IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia
	Este	Norte					
L88-SM1-MS- 05	742415	8698224	Locación San Martín 1	pH, Conductividad,	Trimestral	EIA del proyecto de	Guías de Calidad de
L88-SM3-MS- 03	750620	8696152	Locación San Martín 3	Fenoles, TPH,		Desarrollo del	Suelo Para la Protección del
L88-CASH1- MS-04	746838	8686258	Locación Cashiriari 1	Sulfuros, Bario,		Yacimiento de Gas de –	Ambiente y la Salud Humana,
L88-CASH3- MS-05	755934	8685450	Locación Cashiriari 3	Cadmio, Cromo, Plomo, Mercurio		amisa - Lote 88 Aprobado por RD 121- 20021	(Canadian Soil Quality Guidelines for Protection of Environmental

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros Comprometidos en el IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia
	Este	Norte					
L88-SME-MS-032	758613	8695100	Estación ubicada en la Locación San Martín Este a 5m del almacén de insumos químicos	pH, Conductividad, Bario, Cadmio, Cromo, Plomo, Mercurio, Fenoles, Hidrocarburos Totales de Petróleo	Semestral	EIA para la Ampliación del Programa de Exploración y Desarrollo en la Locación San Martín Este del Lote 88	and Human Health) Estándares de la normativa de los Países Bajos (Dutch List) y para TPH estándares Mexicanos

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción	Parámetros Comprometidos en el IGA aprobado	Frecuencia de monitoreo	IGA Aprobado	Normativa de Referencia
	Este	Norte					
						Aprobado por R.D. 102-2012- MEM-AAE	

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

**Anexo H**      Ubicación de Estaciones Optimizadas – Propuesto

## Propuesta de Optimización de Calidad de Aire

Redefinición de las		Coordenadas UTM WGS		
Estaciones Optimizadas	Análisis de Representatividad	84		Descripción
		Este	Norte	
L88-SM1-CA-01	Se mantiene el monitoreo en esta estación. Se propone modificar la denominación de la estación a L88-SM1-CA-01	742237	8697963	San Martín 1, estación ubicada a sotavento, a 180 m al NE del clúster de producción
L88-SM3-CA-01	Se mantiene el monitoreo en esta estación. Se propone modificar la denominación de la estación L88-SM3-CA-01	750418	8696002	San Martín 3, estación ubicada barlovento, al NO del clúster
L88-CASH1-CA-01	Se mantiene el monitoreo de esta estación. Se modifica la denominación a L88-CASH1-CA-01.	747092	8686383	Cashiriari 1, estación ubicada a barlovento, a 300 m al SO del clúster.
L88-CASH3-CA-01	Se mantiene el monitoreo de esta estación. Se modifica la denominación a L88-CASH3-CA-01.	755817	8685418	Cashiriari 3, estación ubicada a barlovento, a 250 m al SO del clúster.

Redefinición de las Estaciones		Coordenadas UTM WGS		
Estaciones Optimizadas	Análisis de Representatividad	84	Descripción	
		Este	Norte	
L88-SME-CA-01	Se mantiene la estación y se monitoreará cuando se reactive la locación San Martín Este, actualmente en cese temporal.	758430	8695203	San Martín Este, estación ubicada 100 m al NO del cellar
L88-KM10-CA-1	Se propone incluir una estación de monitoreo en las proximidades de la válvula ubicada en el Km 10 de la Línea de Conducción Malvinas-San Martín.	730946	8693441	Flowline San Martín, proximidad de la estación de válvula Km 10.

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Propuesta de Optimización de Ruido

Redefinición de las		Coordenadas UTM WGS		Descripción
Estaciones	Análisis de Representatividad	84		
Optimizadas		Este	Norte	
L88-SM1-RA-01	De acuerdo con el modelamiento, las distribuciones de las isobaras muestran que la actual ubicación de la estación no estaría recogiendo datos representativos del área, por eso se propone reubicarlo. Asimismo, se ha modificado la denominación de la estación.	742514	8698363	San Martín 1, estación ubicada a sotavento, a 180 m al NE del clúster de producción
L88-SM3-RA-01	La actual ubicación de esta estación permite caracterizar los niveles de ruido de la operación del Lote, por lo que se mantiene. Se modifica la denominación de la estación a L88-SM3-RA-01.	750532	8696002	San Martín 3, estación ubicada barlovento, al NO del clúster

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS		Descripción
Análisis de Representatividad		Este	Norte	
L88-CASH1-RA-01	La actual ubicación de esta estación permite caracterizar los niveles de ruido de la operación de la locación, por lo que se mantiene. Se modifica la denominación de la estación L88-CASH1-RA-01.	747115	8686405	Cashiriari 1, estación ubicada a barlovento, a 300 m al SO del clúster.
L88-CASH3-RA-01	De acuerdo con el modelamiento, las distribuciones de las isobaras muestran que la actual ubicación de la estación no estaría recogiendo datos representativos del área, por eso se propone reubicarla. Se modifica la denominación de la estación a L88-CASH3-RA-01.	755684	8685297	Cashiriari 3, estación ubicada a barlovento, a 250 m al SO del clúster.

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS		Descripción
Análisis de Representatividad		Este	Norte	
L88-SME-RA-01	Estación se mantiene y se monitoreará cuando se reactive la operación de esta locación.	758588	8695058	Estación ubicada en la Locación San Martín Este, al SW de la plataforma. Se continuará con el monitoreo cuando se reactive la operación.
L88-KM10-RA-01	Se propone incluir una estación de monitoreo en las proximidades de la válvula ubicada en el Km 10 de la Línea de Conducción Malvinas-San Martín.	730946	8693441	Flowline San Martín, proximidad de la estación de válvula Km 10.
L88-KM20-RA-01	Se propone incluir una estación de monitoreo en la proximidad de la estación de válvula Km 20 de la Línea de Conducción Malvinas-San Martín.	731193	8694037	Flowline San Martín, proximidad de la estación de válvula Km 20

Redefinición de las Estaciones		Coordenadas UTM WGS		Descripción
Optimizadas	Análisis de Representatividad	Este	Norte	
L88-KM 19- RA-01	Se propone incluir una estación de monitoreo en la proximidad de la estación de válvula Km 19 de la Línea de Conducción Malvinas-Cashiriari.	736788	8685448	Flowline Cashiriari, proximidad de la estación de válvula Km 19

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Propuesta de Optimización de Efluentes Domésticos

Estaciones	Coordenadas UTM		Descripción
	WGS 84		
	Este	Norte	
L88-SM1-ED-01	742228	8698426	San Martín 1, punto de vertimiento doméstico
L88-SM3-ED-01	751189	8695733	San Martín 3, punto de vertimiento doméstico
L88-CASH1-ED-01	747866	8687204	Cashiriari 1, punto de vertimiento doméstico
L88-CASH3-ED-01	755283	8685390	Cashiriari 3, punto de vertimiento doméstico
L88-SME-ED-01	756271	8695842	San Martín Este, punto de vertimiento doméstico

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Propuesta de Optimización de Calidad de Agua Superficial

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS		Descripción
		Este	Norte	
L88-CASH1-CR-02	La actual ubicación de la estación permite caracterizar la calidad de agua de la Qda. Tornillo aguas debajo de la locación por lo que se propone mantener el monitoreo	747845	8687367	Se mantiene el monitoreo de esta estación
L88-CASH3-CR-01	La actual ubicación de la estación permite caracterizar la calidad de agua de la Qda. Kitaparay.	755331	8685290	Se mantiene el monitoreo de esta estación
L88-CASH3-CR-02	La actual ubicación de la estación permite caracterizar la calidad de agua de la Qda. Kitaparay aguas debajo de Cashiriari 3.	755174	8686160	Se mantiene el monitoreo de esta estación
L88-CAM-CR-01	La actual ubicación de la estación permite caracterizar la calidad de agua del rio Camisea aguas arriba del	731367	8693820	Se mantiene el monitoreo de esta estación

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS		Descripción
Análisis de Representatividad		Este	Norte	
	cruce de la línea de conducción. Se propone mantener esta estación			
L88-CAM-CR-02	La actual ubicación de la estación permite caracterizar la calidad de agua del rio Camisea aguas abajo del cruce de la línea de conducción. Se propone mantener esta estación	730576	8693998	Se mantiene el monitoreo de esta estación
L88-POR-CR-03	La ubicación de esta estación permite caracterizar la calidad del agua de la Qda. Porocari, aguas abajo del cruce de la línea de conducción con la misma quebrada.	730131	8693044	Se mantiene el monitoreo de esta estación
L88-SCHV-CR-01	La ubicación de esta estación permite caracterizar la calidad del agua de la Qda. Sachavacay, aguas abajo	735091	8694404	. Se mantiene el monitoreo de esta estación

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS		Descripción
Análisis de Representatividad		Este	Norte	
del cruce de la línea de conducción con la misma quebrada				
L88-KM19-CR-01	La ubicación de esta estación permite el monitoreo del río Cashiriari agua arriba del cruce de la línea de conducción	737424	8685566	Se mantiene el monitoreo de esta estación
L88-KM19-CR-02	La ubicación de esta estación permite el monitoreo del río Cashiriari agua abajo del cruce de la línea de conducción	737382	8686110	Se mantiene el monitoreo de esta estación
L88-SME-CR-03	La locación San Martin Este se encuentra en cese temporal. Se retomará el monitoreo cuando se reactive la operación	756984	8695892	Qda. Shiateni, 200 m aguas arriba.

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS		Descripción
Análisis de Representatividad		Este	Norte	
L88-SME-CR-04	La locación San Martín Este se encuentra en cese temporal. Se retomará el monitoreo cuando se reactive la operación	756300	8695820	Qda. Shiateni, 200 m aguas abajo.
L88-SME-CR-01	Se propone incorporar otra estación de monitoreo en la Locación San Martín Este, una vez que esta se reactive.	758376	8694994	Qda. Sin Nombre, a 100m al SW de la locación San Martín Este
L88-SME-CR-02	Se propone incorporar otra estación de monitoreo en la Locación San Martín Este, una vez que esta se reactive.	757815	8695218	Qda. Yaropari, a 600 m al W de la locación San Martín Este

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Propuesta de Optimización de Sedimentos Acuáticos

Estaciones	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Este	Norte	
L88-SM1-CS-01	742432	8698323	Qda. Cangrejo, 200 m aguas arriba de la locación San Martín 1
L88-SM1-CS-02	741953	8698519	Qda. Cangrejo, 20debajo deabajo de la locación San Martín 1
L88-SM3-CS-01	751190	8695803	Qda. Aguas Negras, 200 m aguas arriba de la locación San Martín 3
L88-SM3-CS-02	751077	8695434	Qda. Aguas Negrdebajo dem aguas abajo de la locación San Martín 3
L88-CASH1-CS-01	747912	8687050	Qda. Tornillo,200 m aguas arriba de la locación Cashiriari 1
L88-CASH1-CS-02	747845	8687367	Qda. Tornillo, 100 m aguas abajo e la locación Cashiriari 1
L88-CASH3-CS-01	755331	8685290	Qda. Piedras Blancas, 200aguas arriba de locación Cashiriari 3
L88-CASH3-CS-02	755174	8686160	Qda. Piedras Blancas, 200 aguas abajo locación Cashiriari 3
L88-CAM-CS-01	731367	8693820	Río Camisea, 500 m aguas arriba del cruce del flowline San Martín (Progresiva 10+000)
L88-CAM-CS-02	730576	8693998	Río Camisea, 500 m aguas abajo del cruce del flowline San Martín (Progresiva 10+000)

Estaciones	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Este	Norte	
L88-POR-CS-03	730131	8693044	Qda. Porocari, 120 m aguas arriba de la confluencia con el río Camisea, próximo al flowline San Martín
L88-SCHV-CS-01	735091	8694404	Qda. Sachavacay, 100 m aguas arriba de la confluencia con el río Camisea, próximo al flowline San Martín
L88-KM19-CS-01	737424	8685566	Río Cashiriari, 200 m aguas arriba abajo del cruce del flowline Cashiriari
L88-KM19-CS-02	737382	8686110	Río Cashiriari, 200 m aguas abajo del cruce del flowline Cashiriari
L88-SME-CS-01	758376	8694994	Qda. Sin Nombre, a 100m al SW de la locación San Martín Este
L88-SME-CS-02	757815	8695218	Qda. Yaropari, a 600 m al W de la locación San Martín Este
L88-SME-CS-03	756984	8695892	Qda. Shiateni, 200 m aguas arriba de la locación San Martín Este.
L88-SME-CS-04	756300	8695820	Qda. Shiateni, 200 m aguas debajo de la locación San Martín Este.

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

Propuesta de Optimización de Calidad de Suelos

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Análisis de representatividad	Este	Norte	
L88-SM1-MS-01	Se mantiene esta estación y se continuará monitoreando, se propone cambiar la denominación y se reajustan las coordenadas.	742195	8698247	San Martín 1, área de almacenamiento de combustible
L88-SM1-MS-02	Se incorpora una estación en área del almacén de residuos.	742175	8698271	San Martín 1, área de almacenamiento de residuos.
L88-SM3-MS-01	Se mantiene esta estación y se continuará monitoreando, se propone cambiar la denominación y se reajustan las coordenadas.	750507	8696095	San Martín 3, área de almacenamiento de combustible.
L88-SM3-MS-02	Se incorpora una estación en área del almacén de residuos.	750573	8696177	San Martín 3, área de almacenamiento de residuos.

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
		Este	Norte	
L88-CASH1-MS-01	Se mantiene esta estación y se continuará monitoreando, solamente se cambiará la denominación, y se reajustan las coordenadas.	746968	8686368	Cashiriari 1, área de almacenamiento de combustible.
L88-CASH1-MS-02	Se incorpora una estación en área del almacén de residuos.	746944	8686341	Cashiriari 1, área de almacenamiento de residuos.
L88-CASH3-MS-01	Se mantiene esta estación y se continuará monitoreando, solamente se cambiará la denominación.	756083	8685581	Cashiriari 3, área de almacenamiento de combustible.
L88-CASH3-MS-02	Se propone incorporar una en área del almacén de residuos.	755926	8685558	Cashiriari 3, área de almacenamiento de residuos

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
Análisis de representatividad		Este	Norte	
L88-SME-MS-01	Se mantiene la estación y será monitoreada cuando se reactive la operación en la Locación. Se propone modificar la denominación a L88-SME-MS-01	758613	8695100	San Martín Este.
L88-KM19-MS-01	Se considera incluir una estación de monitoreo cercana a la válvula de bloqueo del Km 19–del Flowline Cashiriari1 - Malvinas.	737370	8685863	Flowline Cashiriari, proximidad de la estación de válvula Km 19, lado sur.
L88-KM19-MS-02	Se considera incluir una estación de monitoreo cercana a la válvula de bloqueo del Km 19–del Flowline Cashiriari1 - Malvinas.	736788	8685448	Flowline Cashiriari, proximidad de la estación de válvula Km 19, lado norte.

Redefinición de las Estaciones Optimizadas		Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
Análisis de representatividad		Este	Norte	
L88-KM20-MS-01	Se considera incluir una estación de monitoreo cercana a la válvula de bloqueo del Km 20 de Flowline San Martin 1 - Malvinas.	738238	8694934	Flowline San Martín, proximidad de la estación de válvula Km 20.
L88-KM10-MS-01	Se considera incluir una estación de monitoreo cercana a la válvula de bloqueo del Km 10 de Flowline San Martin 1 - Malvinas.	730933	8693458	Flowline San Martín, proximidad de la estación de válvula Km 10, lado sur.
L88-KM10-MS-02	Se considera incluir una estación de monitoreo cercana a la válvula de bloqueo del Km 10 de Flowline San Martin 1 - Malvinas.	731314	8694305	Flowline San Martín, proximidad de la estación de válvula Km 10, lado norte.

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Propuesta de Optimización de Efluentes Industriales

Estaciones propuestas	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Este	Norte	
L88-SM1-EI-01	742228	8698426	San Martín 1, punto de vertimiento industrial
L88-SM3-EI-01	751189	8695733	San Martín 3, punto de vertimiento industrial
L88-CASH1-EI-01	747866	8687204	Cashiriari 1, punto de vertimiento industrial
L88-CASH3-EI-01	755283	8685390	Cashiriari 3, punto de vertimiento industrial
L88-SME-EI-01	756271	8695842	San Martín Este, punto de vertimiento industrial

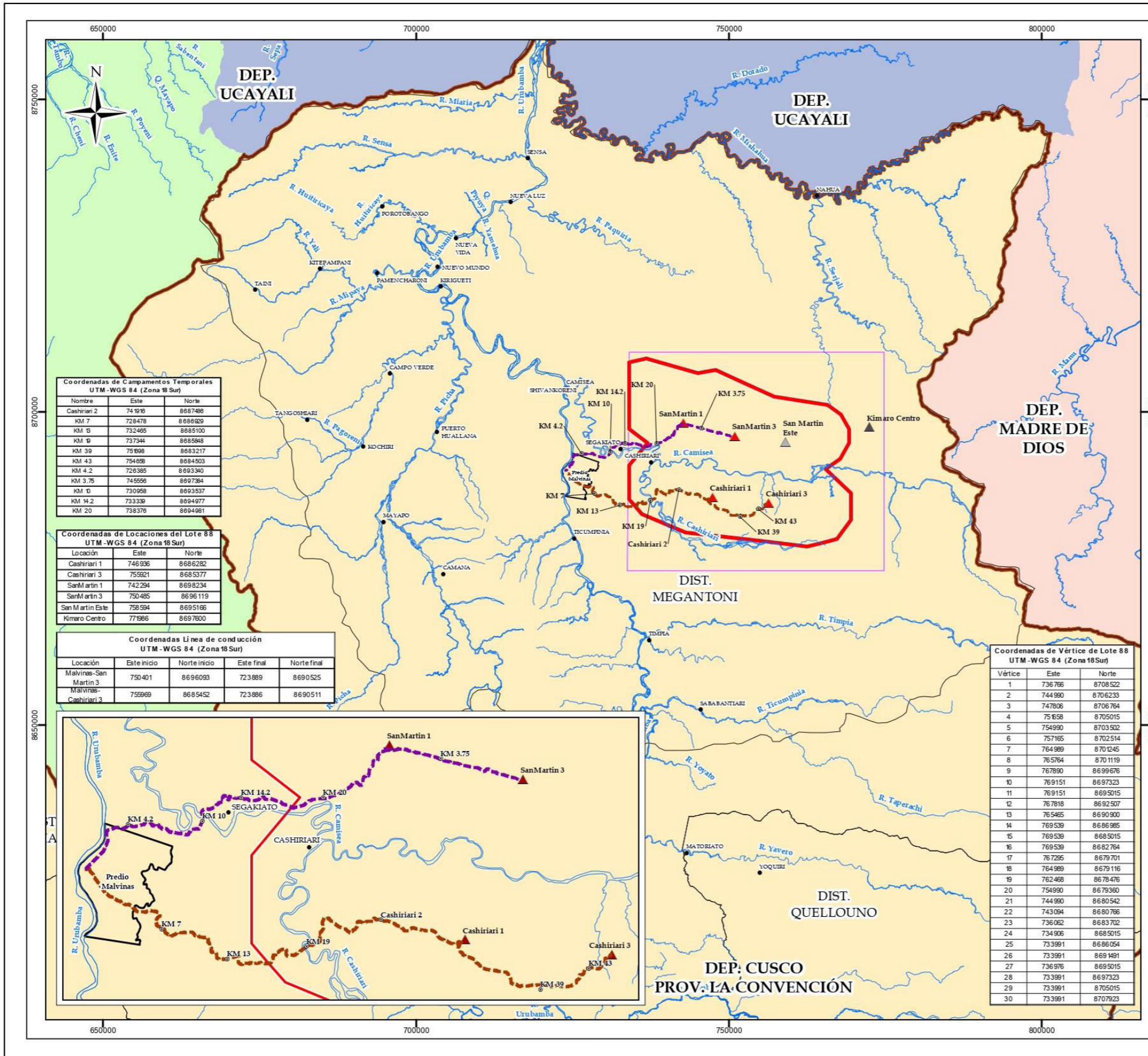
Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

## Propuesta de Optimización de Emisiones Gaseosas

Estaciones propuestas	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Este	Norte	
L88-SM1-EG-01	742208	8698103	Generador
L88-SM3-EG-01	750605	8696142	Generador
L88-CASH1-EG-01	746922	8686250	Generador
L88-CASH3-EG-01	755955	8685477	Generador
L88-SME-EG-01	758500	8695175	Generador

Nota. Estudio de Optimización del Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental en el Lote 88.

**Anexo I**      Mapa de Ubicación del Área de Estudio



**Coordenadas de Campamentos Temporales UTM - WGS 84 (Zona 18 Sur)**

Nombre	Este	Norte
Cashiriari 2	74 1916	8687486
KM 7	728478	8688029
KM 9	732465	8685100
KM 9	737344	8685848
KM 39	75898	8683217
KM 43	754098	8684503
KM 4.2	726385	8693340
KM 3.75	745598	8697384
KM 0	730958	8693537
KM 14.2	733339	8694977
KM 20	738378	8694981

**Coordenadas de Locaciones del Lote 88 UTM - WGS 84 (Zona 18 Sur)**

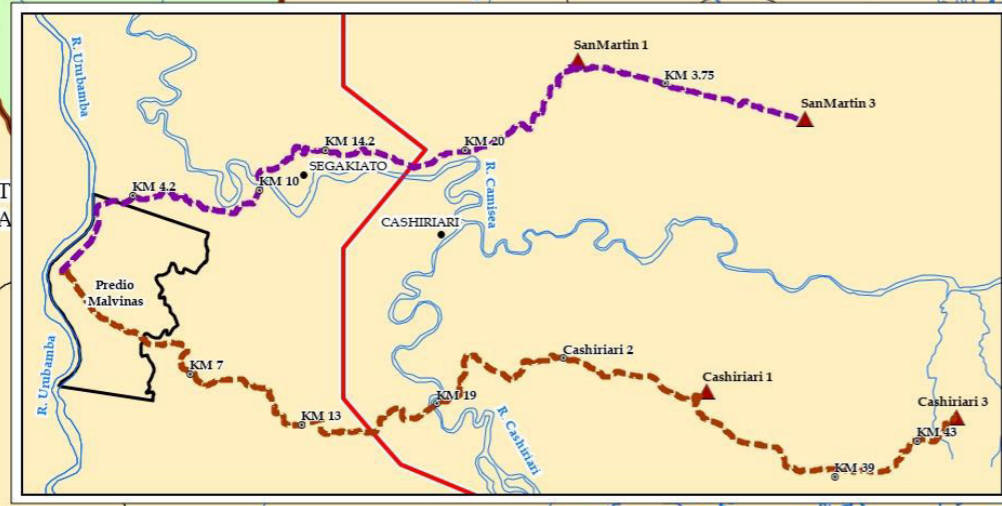
Locación	Este	Norte
Cashiriari 1	746936	8686282
Cashiriari 3	75921	8685377
San Martín 1	742294	8698234
San Martín 3	750485	8696119
San Martín Este	758594	8695166
Kimaro Centro	77866	8697600

**Coordenadas Línea de conducción UTM - WGS 84 (Zona 18 Sur)**

Locación	Este inicio	Norte inicio	Este final	Norte final
Malvinas-San Martín 3	750401	8696093	723889	8690525
Malvinas-Cashiriari 3	75969	8685452	723886	8690511

**Coordenadas de Vértice de Lote 88 UTM - WGS 84 (Zona 18 Sur)**

Vértice	Este	Norte
1	736766	8708522
2	744990	8706233
3	747806	8706764
4	75858	8705015
5	754990	8703502
6	757165	8702514
7	764989	8701245
8	765764	8701119
9	767890	8699676
10	769151	8697323
11	769151	8695015
12	767818	8692507
13	765465	8690900
14	769539	8686985
15	769539	8685015
16	769539	8682764
17	767295	8679701
18	764989	8679116
19	762468	8678476
20	754990	8679360
21	744990	8680542
22	743094	8680766
23	736082	8683702
24	734906	8685015
25	733991	8686054
26	733991	8691491
27	736976	8695015
28	733991	8697323
29	733991	8705015
30	733991	8707923

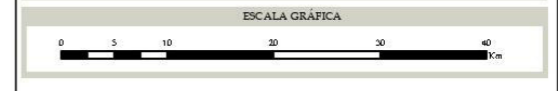


- CONVENIONES GENERALES**
- Campamentos temporales
  - Instalaciones**
    - Línea de conducción Malvinas-San Martín 3
    - Línea de conducción Malvinas-Cashiriari 3
  - ▲ Locación (Abandono parcial)
  - ▲ Locación (Abandono total)
  - ▲ Locación (Operativa)
  - Ciudades y Poblados**
    - Centros poblados
  - Red Hidrica**
    - Ríos
  - Límites**
    - ◻ Lote 88 (Actual)
    - ◻ Lote 88 (Original)
    - ◻ Límite Provincial
    - ◻ Límite Distrital
    - ◻ Límite departamental Cusco
    - ◻ Límite departamental Junín
    - ◻ Límite departamental Madre de Dios
    - ◻ Límite departamental Ucayali

**FUENTES DE INFORMACIÓN**  
 CARTOGRAFÍA BÁSICA  
 IGN, IBC

**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
**INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN EL LOTE 88**

**NOMBRE DEL MAPA:**  
**MAPA DE UBICACIÓN**

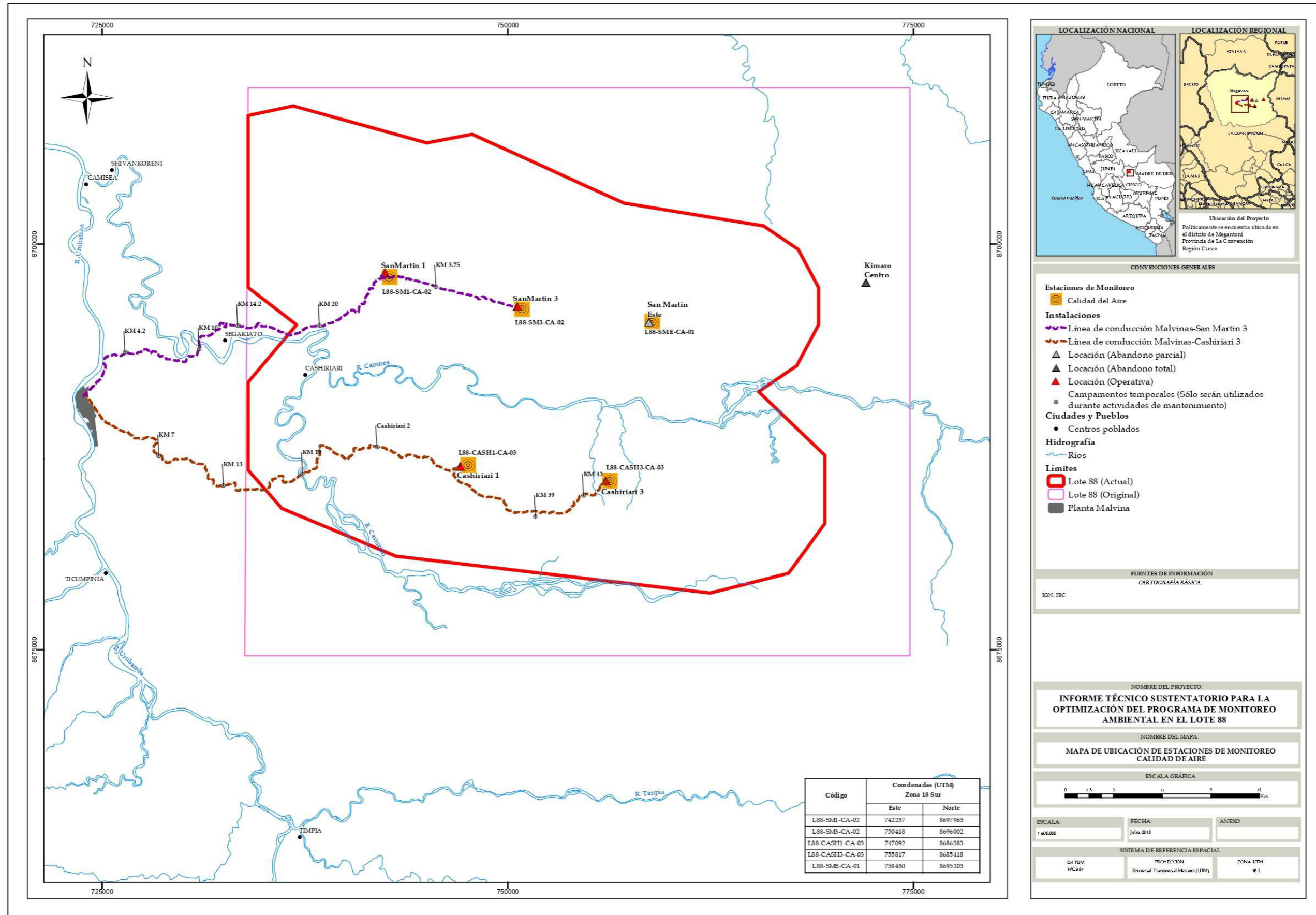


**ESCALA:** 1:400,000  
**FECHA:** febrero, 2018  
**ANEXO:**

**SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL**

<b>DATUM:</b> WGS 84	<b>PROYECCIÓN:</b> Universal Transversal Mercator (UTM)	<b>ZONA UTM:</b> 18 L
----------------------	---	-----------------------

**Anexo J**      Mapa Ubicación de Estaciones Optimizadas – Actualmente ejecutadas



- CONVENIONES GENERALES**
- Estaciones de Monitoreo**
    - ☉ Calidad del Aire
  - Instalaciones**
    - Línea de conducción Malvinas-San Martín 3
    - Línea de conducción Malvinas-Cashirari 3
    - ▲ Locación (Abandono parcial)
    - ▲ Locación (Abandono total)
    - ▲ Locación (Operativa)
    - ⊙ Campamentos temporales (Sólo serán utilizados durante actividades de mantenimiento)
  - Ciudades y Pueblos**
    - Centros poblados
  - Hidrografía**
    - Ríos
  - Límites**
    - ▭ Lote 88 (Actual)
    - ▭ Lote 88 (Original)
    - Planta Malvina
- FUENTES DE INFORMACIÓN**  
CARTOGRAFÍA BÁSICA: IGN, IBC

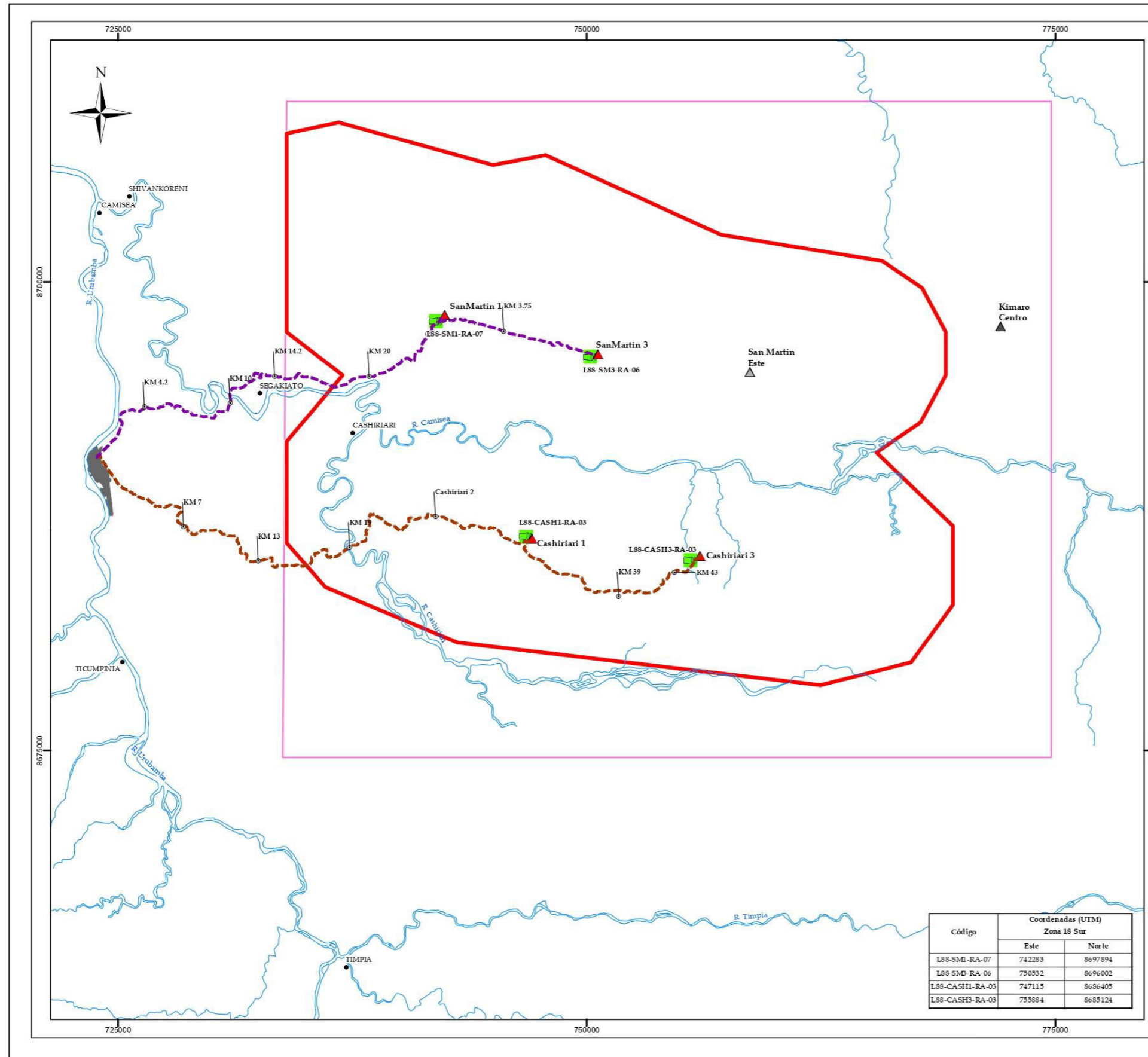
NOMBRE DEL PROYECTO:  
**INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN EL LOTE 88**

NOMBRE DEL MAPA:  
**MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO CALIDAD DE AIRE**

ESCALA GRÁFICA:  
0 1.5 3 4.5 6 7.5 9 12 Km

ESCALA: 1:400,000      FECHA: Julio, 2018      ANEXO

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL:  
DATUM: WGS84      PROYECCIÓN: Universal Transversal Mercator (UTM)      ZONA UTM: 18 E



Código	Coordenadas (UTM) Zona 18 Sur	
	Este	Norte
L88-SM1-RA-07	742283	8697894
L88-SM3-RA-06	750332	8696002
L88-CASH1-RA-03	747115	8686405
L88-CASH3-RA-03	753884	8685124



CONVENCIONES GENERALES

- Estaciones de Monitoreo**
- Ruido Ambiental
- Instalaciones**
- Línea de conducción Malvinas-San Martin 3
  - Línea de conducción Malvinas-Cashiriari 3
  - ▲ Locación (Abandono parcial)
  - ▲ Locación (Abandono total)
  - ▲ Locación (Operativa)
  - Campamentos temporales (Sólo serán utilizados durante actividades de mantenimiento)
- Ciudades y Pueblos**
- Centros poblados
- Hidrografía**
- Ríos
- Límites**
- Lote 88 (Actual)
  - Lote 88 (Original)
  - Planta Malvina

FUENTES DE INFORMACIÓN  
 CARTOGRAFÍA BÁSICA:  
 IGN, IBC

NOMBRE DEL PROYECTO:  
**INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN EL LOTE 88**

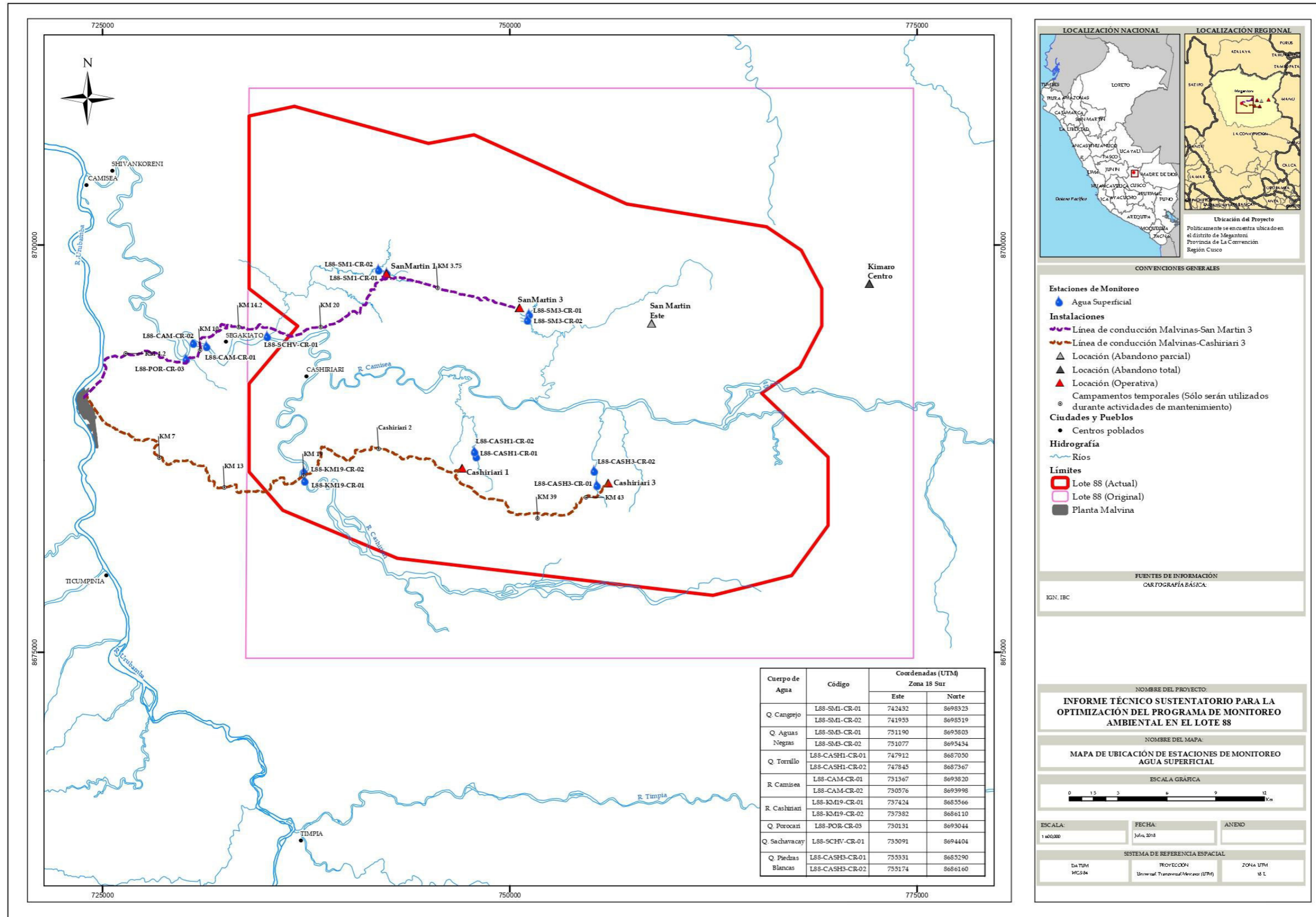
NOMBRE DEL MAPA:  
**MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO RUIDO AMBIENTAL**



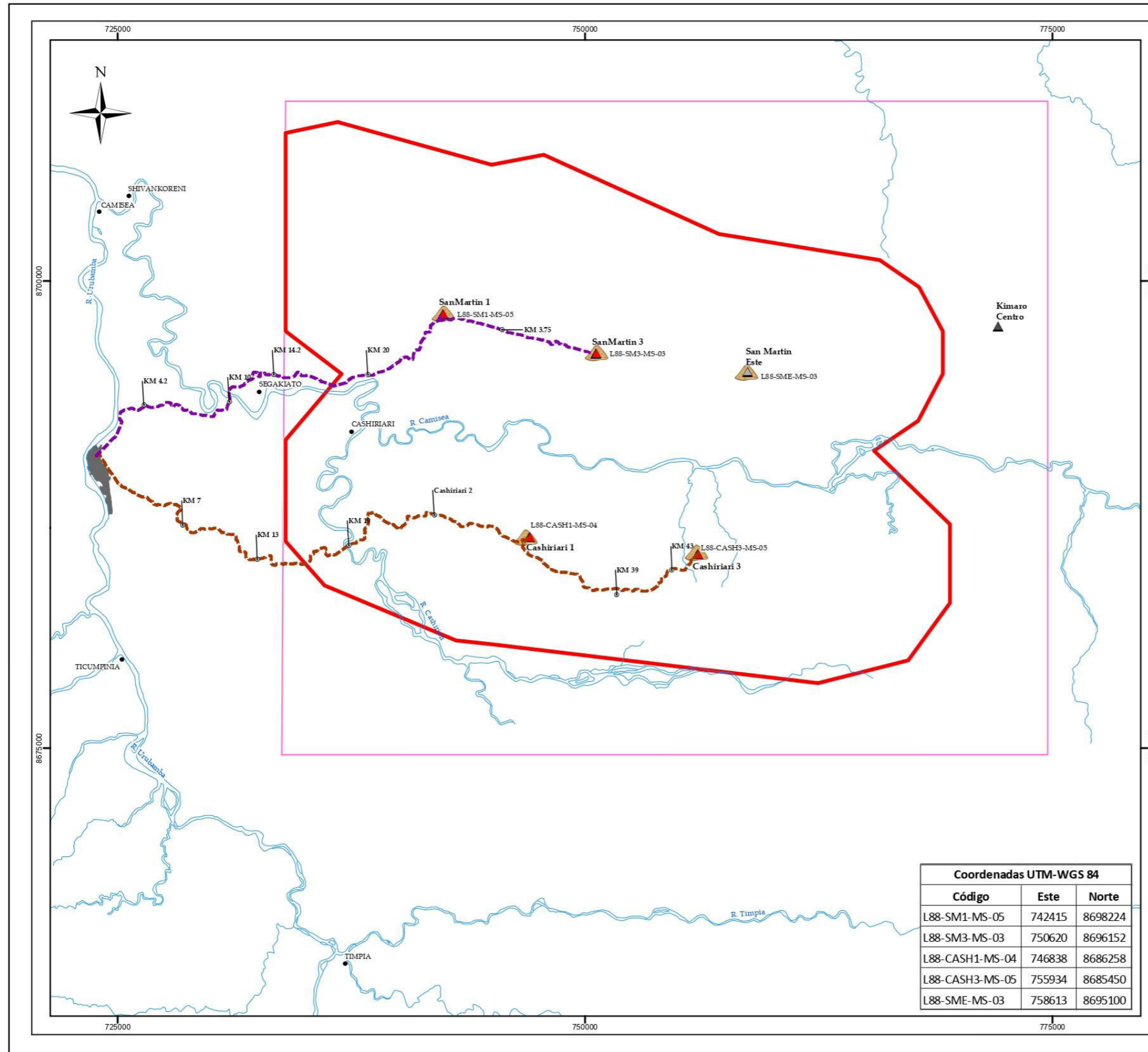
ESCALA: 1:400,000      FECHA: Julio 2018      ANEXO

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL  
 DATUM: WGS84      PROYECCIÓN: Universal Transversal Mercator (UTM)      ZONA UTM: 18 E

00157



00158



Coordenadas UTM-WGS 84		
Código	Este	Norte
L88-SM1-MS-05	742415	8698224
L88-SM3-MS-03	750620	8696152
L88-CASH1-MS-04	746838	8686258
L88-CASH3-MS-05	755934	8685450
L88-SME-MS-03	758613	8695100



CONVENCIONES GENERALES

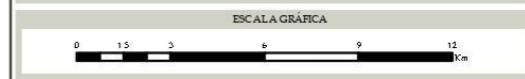
- Estaciones de Monitoreo**
  - ▲ Suelo
- Instalaciones**
  - Línea de conducción Malvinas-San Martín 3
  - Línea de conducción Malvinas-Cashiriari 3
  - ▲ Locación (Abandono parcial)
  - ▲ Locación (Abandono total)
  - ▲ Locación (Operativa)
  - Campamentos temporales (Sólo serán utilizados durante actividades de mantenimiento)
- Ciudades y Pueblos**
  - Centros poblados
- Hidrografía**
  - Ríos
- Límites**
  - ◻ Lote 88 (Actual)
  - ◻ Lote 88 (Original)
  - Planta Malvina

FUENTES DE INFORMACIÓN

CARTOGRAFÍA BÁSICA:  
IGN, IBC

NOMBRE DEL PROYECTO:  
**INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN EL LOTE 88**

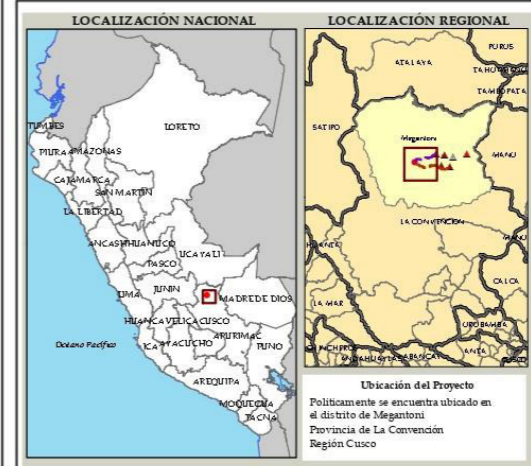
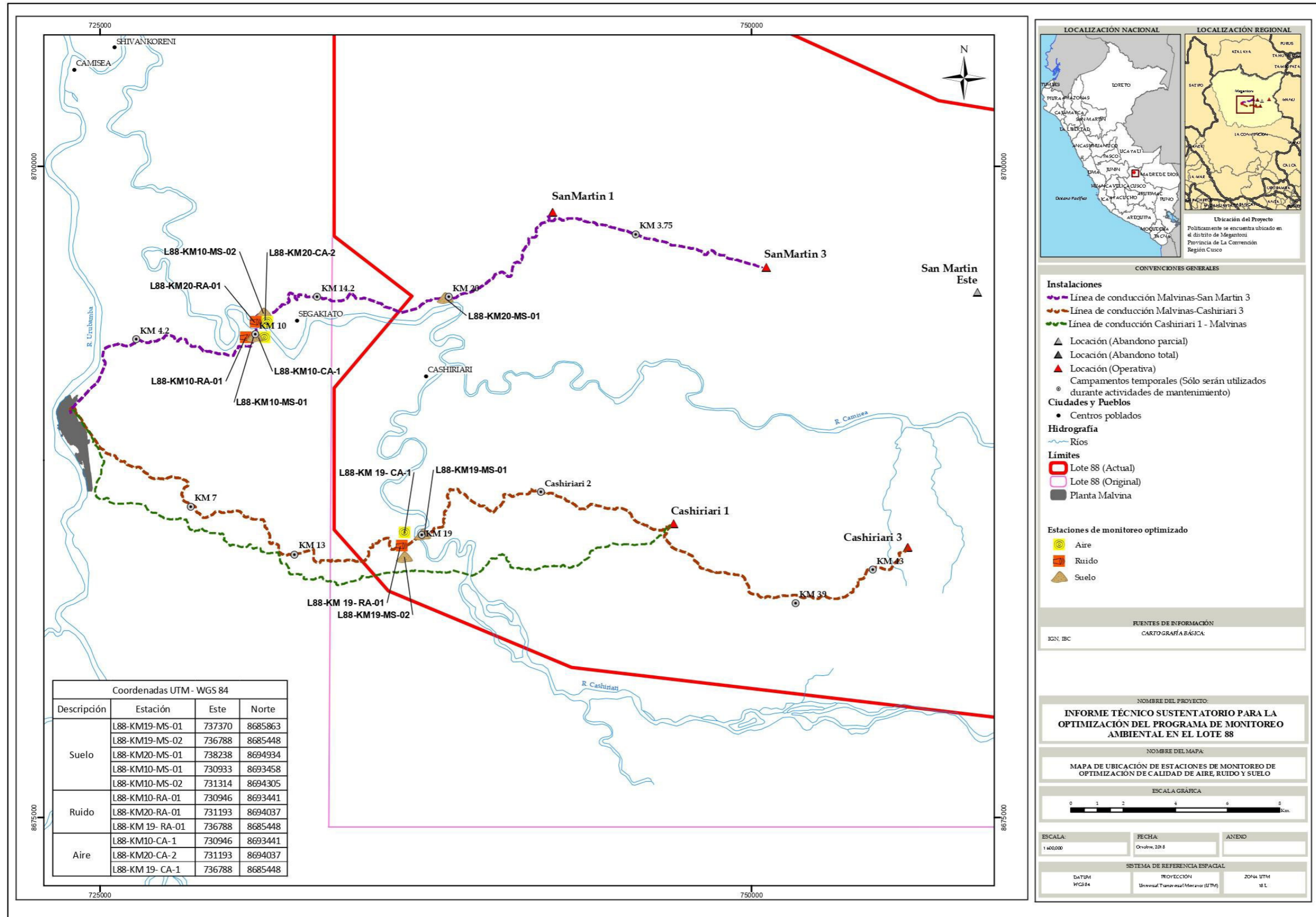
NOMBRE DEL MAPA:  
**MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO SUELO**



ESCALA: 1:400,000      FECHA: Julio, 2018      ANEXO

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL:  
DATUM: WGS 84      PROYECCIÓN: Universal Transversa (Mercator) (UTM)      ZONA UTM: 18 E

**Anexo K**      Mapa de Ubicación de Estaciones Optimizadas – Propuesto



- CONVENIONES GENERALES**
- Instalaciones**
- Línea de conducción Malvinas-San Martín 3
  - Línea de conducción Malvinas-Cashirari 3
  - Línea de conducción Cashirari 1 - Malvinas
- ▲ Locación (Abandono parcial)  
 ▲ Locación (Abandono total)  
 ▲ Locación (Operativa)  
 ○ Campamentos temporales (Sólo serán utilizados durante actividades de mantenimiento)
- Ciudades y Pueblos**
- Centros poblados
- Hidrografía**
- Ríos
- Límites**
- Lote 88 (Actual)
  - Lote 88 (Original)
  - Planta Malvina
- Estaciones de monitoreo optimizado**
- Aire
  - Ruido
  - ▲ Suelo

FUENTES DE INFORMACIÓN  
 IGN, IBC  
 CARTOGRAFÍA BÁSICA

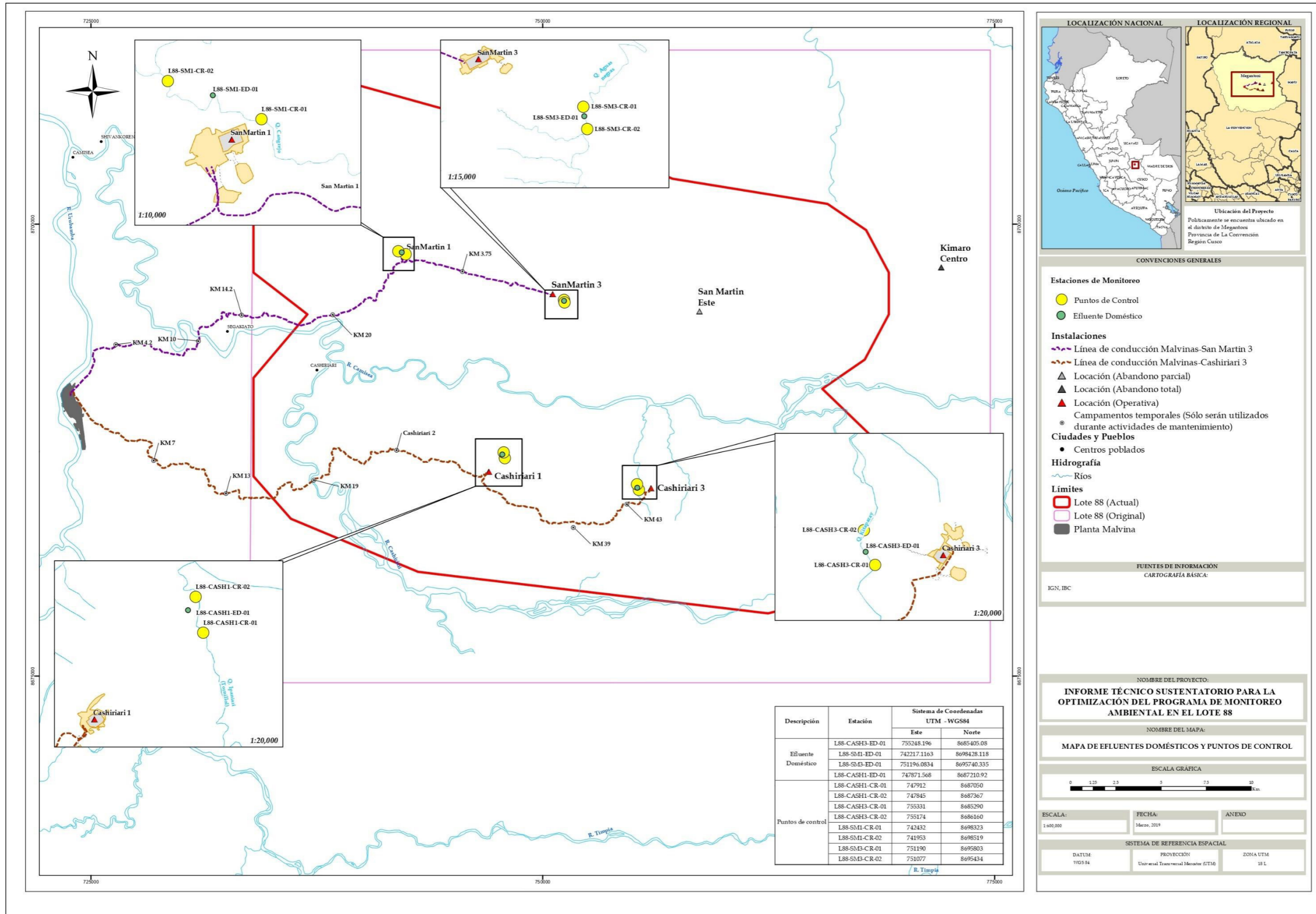
NOMBRE DEL PROYECTO:  
**INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN EL LOTE 88**

NOMBRE DEL MAPA:  
**MAPA DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO DE OPTIMIZACIÓN DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO Y SUELO**

ESCALA GRÁFICA  
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Km.

ESCALA: 1:400,000      FECHA: Octubre, 2018      ANEXO

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL  
 DATUM: WGS 84      PROYECCIÓN: Universal Transversal (Mercator) (UTM)      ZONA: 17TM      UNIDAD: M.L.



Descripción	Estación	Sistema de Coordenadas UTM - WGS84	
		Este	Norte
Efluente Doméstico	L88-CASH3-ED-01	755248.196	8685405.08
	L88-SM1-ED-01	742217.1163	8698428.118
	L88-SM3-ED-01	751196.0834	8695740.335
	L88-CASH1-ED-01	747871.568	8687210.92
Puntos de control	L88-CASH1-CR-01	747912	8687050
	L88-CASH1-CR-02	747845	8687367
	L88-CASH3-CR-01	755331	8685290
	L88-CASH3-CR-02	755174	8686160
	L88-SM1-CR-01	742432	8698323
	L88-SM1-CR-02	741953	8698519
	L88-SM3-CR-01	751190	8695803
	L88-SM3-CR-02	751077	8695434



**CONVENCIONES GENERALES**

**Estaciones de Monitoreo**

- Puntos de Control
- Efluente Doméstico

**Instalaciones**

- Línea de conducción Malvinas-San Martin 3
- Línea de conducción Malvinas-Cashiriari 3
- ▲ Locación (Abandono parcial)
- ▲ Locación (Abandono total)
- ▲ Locación (Operativa)
- Campamentos temporales (Sólo serán utilizados durante actividades de mantenimiento)

**Ciudades y Pueblos**

- Centros poblados

**Hidrografía**

- ~ Ríos

**Límites**

- Lote 88 (Actual)
- Lote 88 (Original)
- Planta Malvina

**FUENTES DE INFORMACIÓN**

CARTOGRAFÍA BÁSICA: IGN, IBC

NOMBRE DEL PROYECTO:  
**INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL EN EL LOTE 88**

NOMBRE DEL MAPA:  
**MAPA DE EFLUENTES DOMÉSTICOS Y PUNTOS DE CONTROL**

ESCALA GRÁFICA:  
0 1.25 2.5 5 7.5 10 Km.

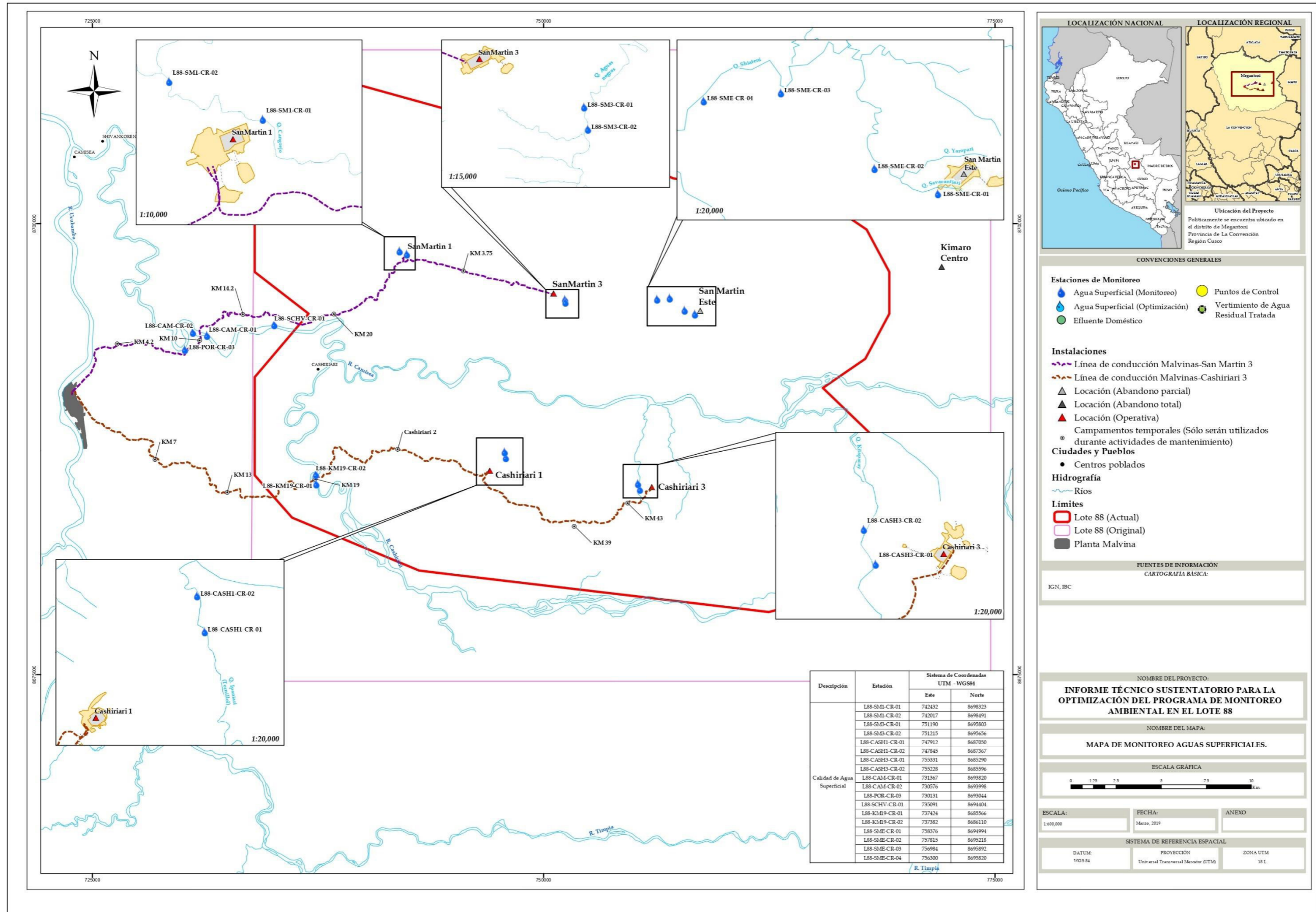
ESCALA: 1:400,000

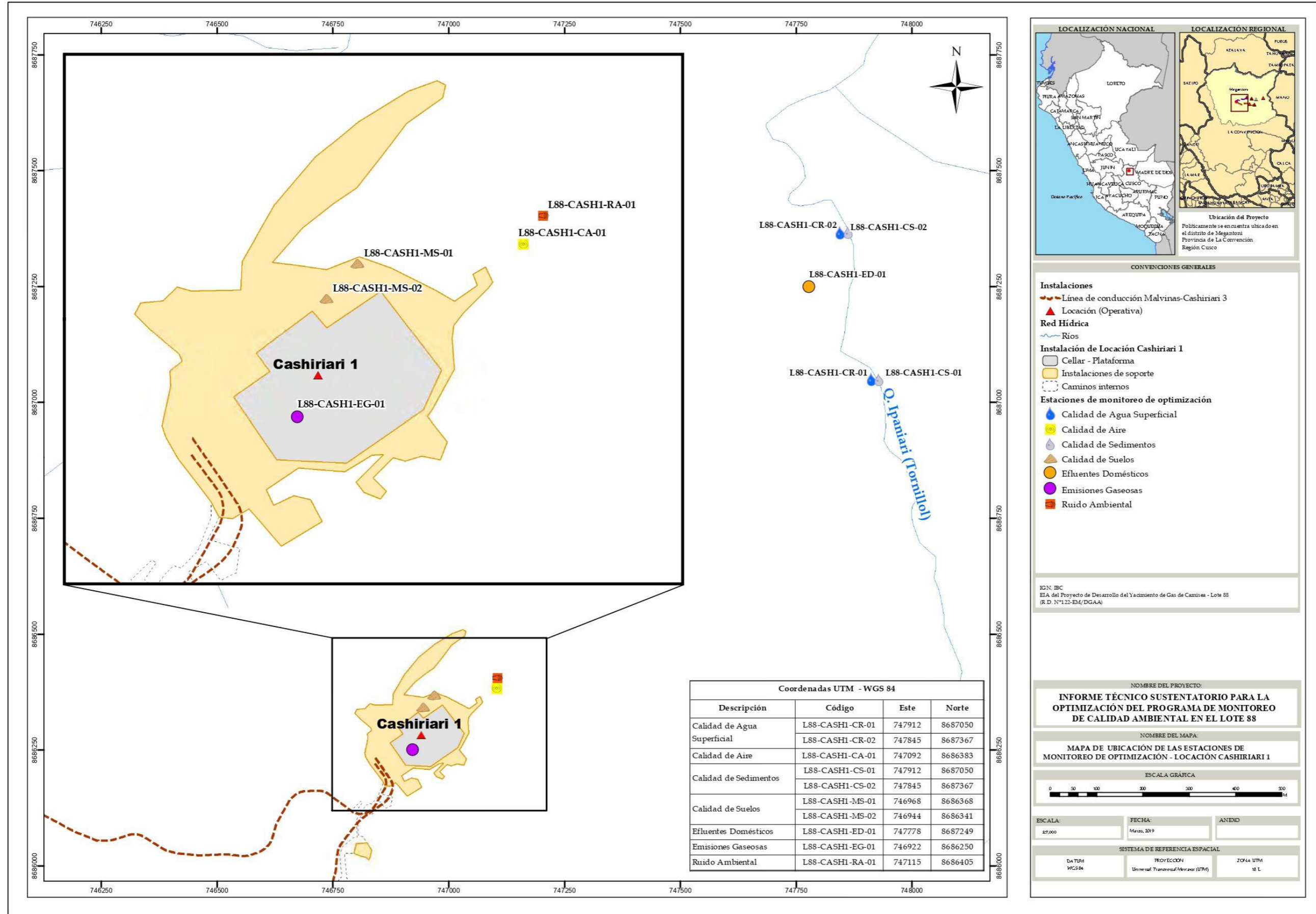
FECHA: Marzo, 2019

ANEXO

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL:

DATUM: WGS 84	PROYECCIÓN: Universal Transversal Mercator (UTM)	ZONA UTM: 18 L
---------------	--	----------------





- CONVENIONES GENERALES**
- Instalaciones**  
 - Línea de conducción Malvinas-Cashiriari 3  
 - Locación (Operativa)
- Red Hídrica**  
 - Ríos
- Instalación de Locación Cashiriari 1**  
 - Cellar - Plataforma  
 - Instalaciones de soporte  
 - Caminos internos
- Estaciones de monitoreo de optimización**  
 - Calidad de Agua Superficial  
 - Calidad de Aire  
 - Calidad de Sedimentos  
 - Calidad de Suelos  
 - Efluentes Domésticos  
 - Emisiones Gaseosas  
 - Ruido Ambiental
- IGN, IBC  
 EIA del Proyecto de Desarrollo del Yacimiento de Gas de Camisea - Lote 88  
 (R.D. N°122-EM/DGAA)

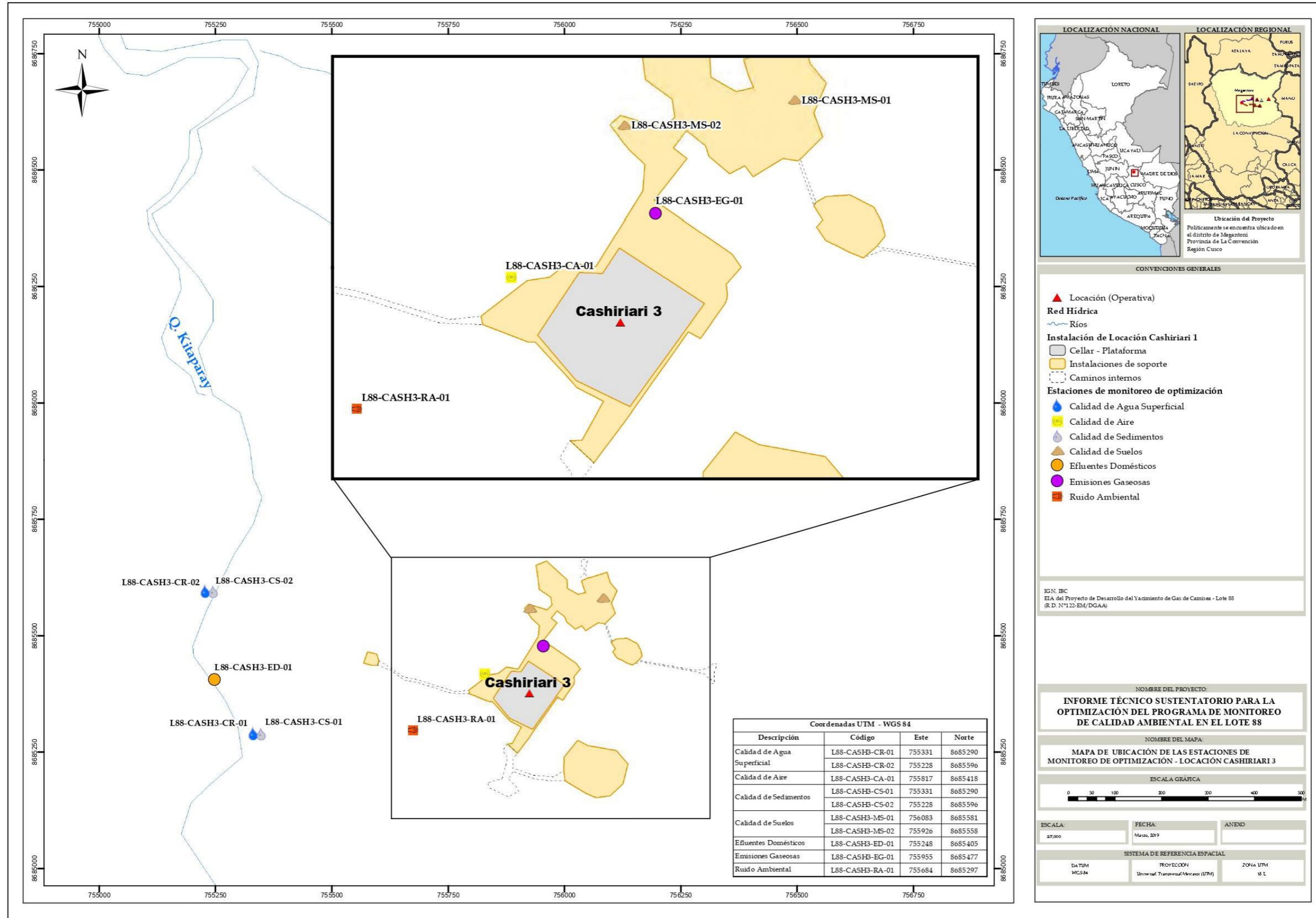
NOMBRE DEL PROYECTO:  
**INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL LOTE 88**

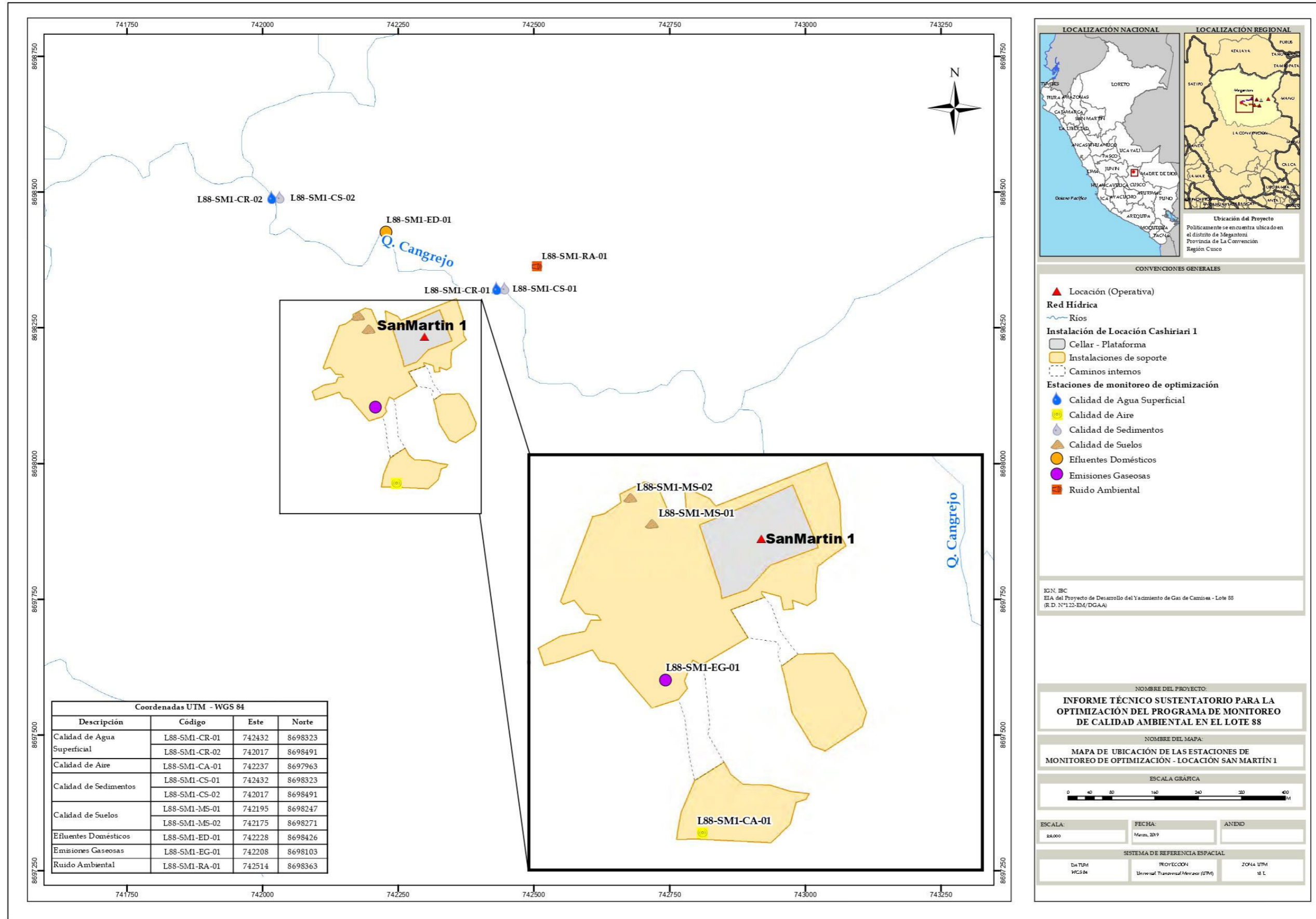
NOMBRE DEL MAPA:  
**MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE OPTIMIZACIÓN - LOCACIÓN CASHIRIARI 1**

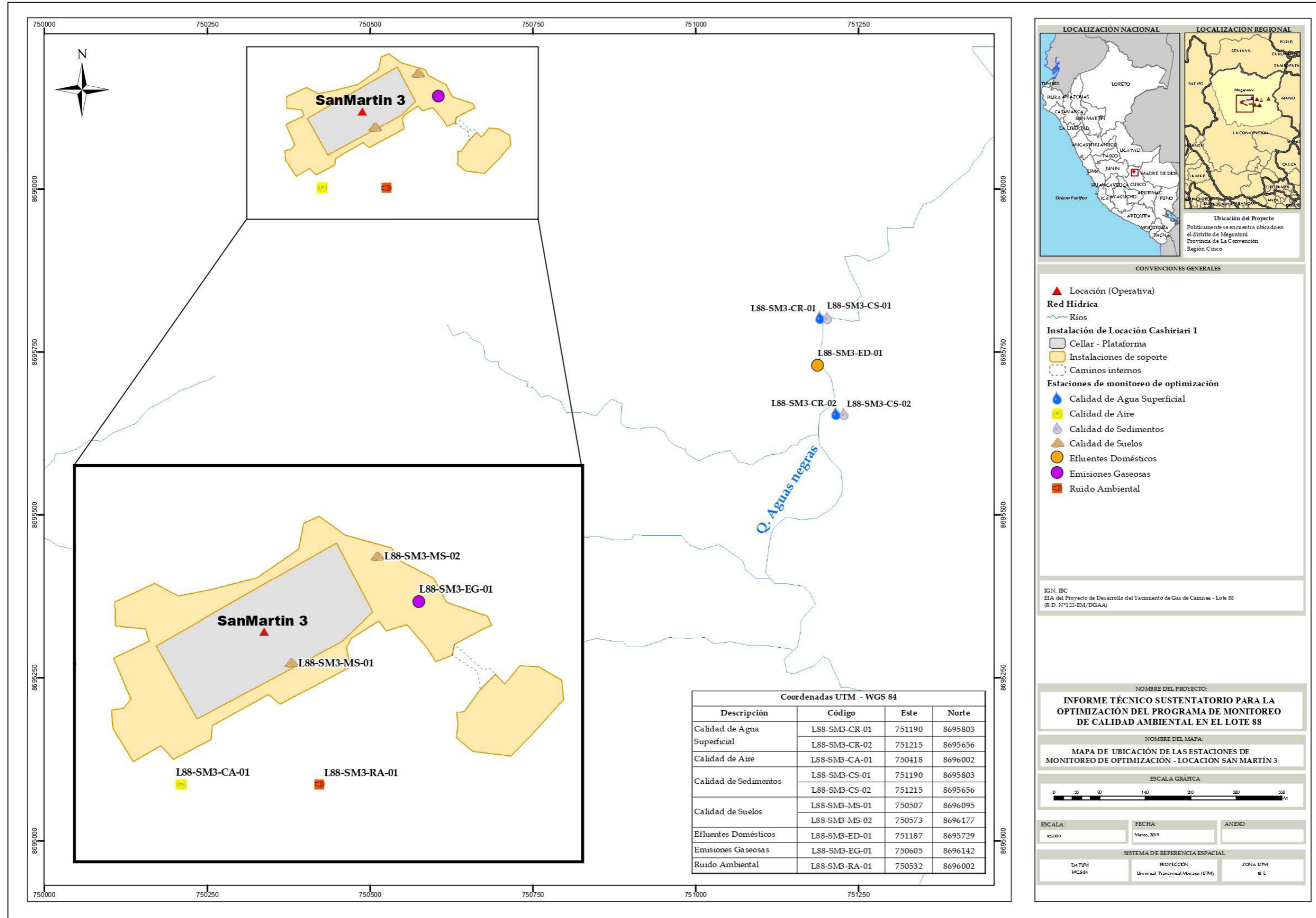
ESCALA GRÁFICA  
 0 50 100 200 300 400 500 M

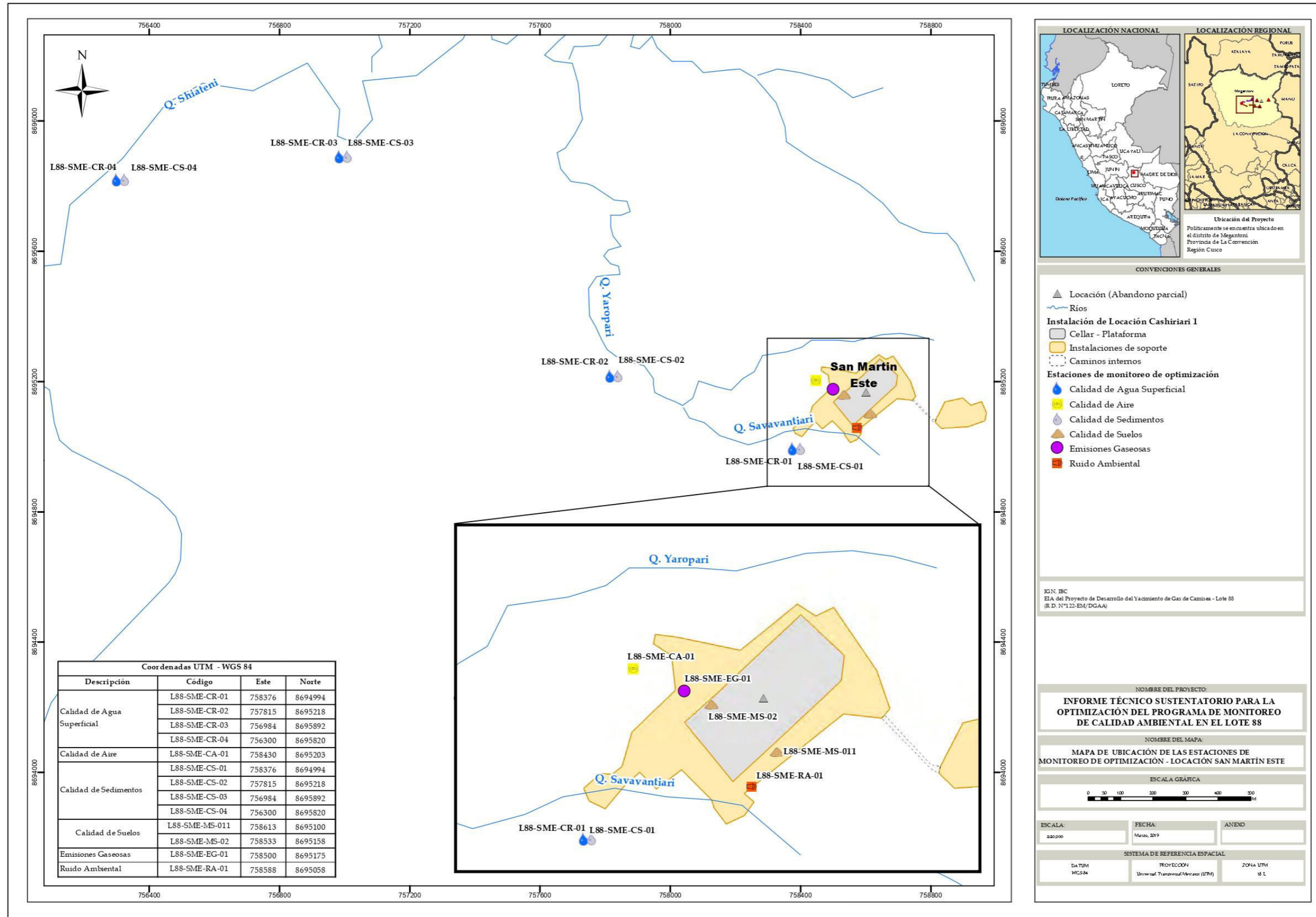
ESCALA: 1:25,000      FECHA: Marzo, 2019      ANEXO

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL  
 DATUM: WGS 84      PROYECCIÓN: Universal Transversal Mercator (UTM)      ZONA UTM: 18 L









Coordenadas UTM - WGS 84

Descripción	Código	Este	Norte
Calidad de Agua Superficial	L88-SME-CR-01	758376	8694994
	L88-SME-CR-02	757815	8695218
	L88-SME-CR-03	756984	8695892
	L88-SME-CR-04	756300	8695820
Calidad de Aire	L88-SME-CA-01	758430	8695203
	L88-SME-CS-01	758376	8694994
Calidad de Sedimentos	L88-SME-CS-02	757815	8695218
	L88-SME-CS-03	756984	8695892
	L88-SME-CS-04	756300	8695820
	Calidad de Suelos	L88-SME-MS-011	758613
L88-SME-MS-02		758533	8695158
Emisiones Gaseosas	L88-SME-EG-01	758500	8695175
	Ruido Ambiental	L88-SME-RA-01	758588



CONVENIONES GENERALES

- ▲ Locación (Abandono parcial)
- ~ Ríos
- Instalación de Locación Cashiriari I
  - Cellar - Plataforma
  - Instalaciones de soporte
  - Caminos internos
- Estaciones de monitoreo de optimización
  - Calidad de Agua Superficial
  - Calidad de Aire
  - Calidad de Sedimentos
  - Calidad de Suelos
  - Emisiones Gaseosas
  - Ruido Ambiental

IGN, IBC  
EIA del Proyecto de Desarrollo del Yacimiento de Gas de Camisesa - Lote 88  
(R.D. N°122-EM/DGAA)

NOMBRE DEL PROYECTO:  
**INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL LOTE 88**

NOMBRE DEL MAPA:  
**MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE OPTIMIZACIÓN - LOCACIÓN SAN MARTÍN ESTE**

ESCALA GRÁFICA  
0 30 100 200 300 400 500 M

ESCALA: 1:250,000      FECHA: Marzo, 2019      ANEXO

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL  
DATUM: WGS 84      PROYECCIÓN: Universal Transversal Mercator (UTM)      ZONA UTM: 18 E