



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
GESTIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DIGITAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS
REDES DE GAS EN LIMA METROPOLITANA Y PROVINCIA CONSTITUCIONAL
DEL CALLAO

Línea de investigación:

Sistema de información y optimización

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniera Geógrafa

Autora:

Becerra Cantella, Giulianna Cristina

Asesor:

García Chávez, Luis Angel

(ORCID: 000-0002-2508-2749)

Jurado:

Alva Velasquez, Miguel

Aguirre Cordero, Rogelio

Paricoto Simon, Maria

Lima - Perú

2023



GESTION DE LA CARTOGRAFIA DIGITAL PARA LA IMPLEMENTACION DE LAS REDES DE GAS EN LIMA METROPOLITANA Y PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante | 3% |
| 2 | docplayer.es Fuente de Internet | 2% |
| 3 | prezi.com Fuente de Internet | 1% |
| 4 | issuu.com Fuente de Internet | 1% |
| 5 | www.coursehero.com Fuente de Internet | <1% |
| 6 | repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 7 | ciponline.org Fuente de Internet | <1% |



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRAFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO
GESTION DE LA CARTOGRAFIA DIGITAL PARA LA IMPLEMENTACION DE
LAS REDES DE GAS EN LIMA METROPOLITANA Y PROVINCIA
CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

Línea de investigación:

Sistema de información y optimización

Informe de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniera Geografa.

Autor:

Becerra Cantella, Giulianna Cristina

Asesor:

García Chávez, Luis Angel

ORCID:000-0002-2508-2749

Jurado:

Alva Velasquez, Miguel

Aguirre Cordero, Rogelio

Paricoto Simon, Maria

Lima – Perú

2023

Dedicatoria

Este informe está dedicado con mucho cariño a mis padres **Humberto Becerra** y **Rosario Cantella**, por su amor incondicional, por sus enseñanzas y por todo su esfuerzo que hicieron por mi para lograr que termine mi carrera profesional.

A mi querido hijo **Marcelo**, que es la luz de mi vida, cuya alegría ilumina mi vida y su determinación me motiva a esforzarme cada día más.

A mi familia, por su amor y apoyo incondicional.

Agradecimientos

Agradecimientos a mi querida alma mater la **Universidad Nacional Federico Villarreal**, por mi formación académica y a todos los profesores que compartieron conmigo desde las aulas sus conocimientos y enseñanzas de vida para formar mi base en mi desarrollo profesional como Ingeniería Geógrafa, que me ha permitido viajar por todo el Perú y aportar mis conocimientos en mejorar la calidad de vida de las personas y amar mucho más a nuestro país.

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen..... | 8 |
| Abstract..... | 9 |
| I. Introducción..... | 10 |
| 1.1. Trayectoria del Autor | 11 |
| 1.1.1. Formación Académica..... | 12 |
| 1.1.2. Reconocimientos - Certificados | 12 |
| 1.1.3. Curso De Especialización..... | 13 |
| 1.2. Descripción de la Empresa..... | 15 |
| 1.2.1. Perfil de la Empresa | 15 |
| 1.2.2. Misión – Visión | 15 |
| 1.3. Organigrama de la Empresa | 16 |
| 1.4. Áreas y Funciones Desempeñadas | 16 |
| II. Descripción De Una Actividad Específica..... | 18 |
| 2.1. Objetivos | 18 |
| 2.1.1. Objetivo general | 18 |
| 2.1.2. Objetivos específicos..... | 18 |
| 2.2. Marco conceptual | 18 |
| 2.2.1. Cartografía Digital..... | 18 |
| 2.2.2. Project Management Institute -PMI | 18 |
| 2.2.3. Métodos del PMI..... | 19 |
| 2.2.4. Redes de gas | 19 |
| 2.3. Metodología aplicada | 19 |
| 2.4. Etapas del proceso..... | 19 |
| 2.4.1. Etapa de Planificación | 20 |
| 2.4.2. Etapa de Ejecución | 23 |
| 2.4.3. Etapa de Control y Carga de la GBD | 26 |
| III. Aportes más destacables a la Empresa / Institución..... | 31 |
| IV. Conclusiones..... | 33 |
| V. Recomendaciones..... | 34 |
| VI. Referencias..... | 35 |
| VII. Anexos..... | 36 |
| 7.1. 01: Constancia de la resolución de Bachiller..... | 36 |

| | |
|---|----|
| 7.2. Anexo 02: Constancia de estudio de la Maestría en Tecnología de Información Geográfica..... | 37 |
| 7.3. Anexo 03: Reconocimiento en participación en la implementación del proyecto SIG y su integración en el sistema SAP – CALIDDA | 38 |
| 7.4. Anexo 04: Reconocimiento por mi sobresaliente desempeño laboral en el área de SIG - Proyecto Especial CORAH..... | 39 |
| 7.5. Anexo 05: Reconocimiento por la dedicación y aporte en el procesamiento de datos - Proyecto Especial CORAH..... | 40 |

Lista de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 <i>Curso de Diplomado – Especialización</i> | 14 |
| Tabla 2 <i>Capas geográficas de información de la base cartográfica</i> | 27 |
| Tabla 3 <i>Reglas topológicas</i> | 28 |
| Tabla 4 <i>Integridad espacial de los datos</i> | 29 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 <i>Organigrama referencial de la empresa (CALIDDA)</i> | 16 |
| Figura 2 <i>Etapas del proceso de gestión de la cartografía</i> | 20 |
| Figura 3 <i>Flujo para actualizar cartografía</i> | 21 |
| Figura 4 <i>Flujo del proceso de planificación</i> | 22 |
| Figura 5 <i>Flujo etapa de planificación</i> | 23 |
| Figura 6 <i>Vista de una Ortofoto</i> | 25 |
| Figura 7 <i>Flujo etapa de ejecución</i> | 26 |
| Figura 8 <i>Versiones y carga al SIG</i> | 29 |
| Figura 9 <i>Cartografía actualizada en el sistema SIG</i> | 30 |

RESUMEN

La gestión de la cartografía a través del uso de la metodología PMI brindó el soporte para ejecutar un eficiente seguimiento y control de las actividades para obtener una cartografía actualizada, confiable y precisa; necesaria para la implementación de las redes de gas en la ciudad de Lima y Callao. Dentro de la gestión de la cartografía digital identificamos tres etapas importantes; la primera, la planificación; que inicia con la aprobación de los planes quinquenales hasta la adjudicación de la contratista quien va a elaborar la cartografía digital; la segunda, la ejecución corresponde a la etapa de la elaboración de la nueva cartografía y esta desarrollada en tres etapas que son pre-campo, campo y gabinete, donde obtenemos como productos finales las ortofoto y la cartografía georreferenciada del cliente; y la última, la de control y carga de la GDB, que implica el control de calidad y la carga de la GDB al sistema SIG de la empresa. Como resultado final de la gestión obtenemos una cartografía georreferenciada actualizada, que es la materia prima para el desarrollo de los procesos de diseño, construcción y venta, siendo una de las piezas clave para cumplir con el objetivo de la masificación de gas natural en zonas residenciales y comerciales en Lima y Callao.

Palabras Clave: Cartografía Digital, Redes de gas, Implementación

ABSTRACT

The management of cartography through the use of the PMI methodology provided the support to execute efficient monitoring and control of activities to obtain updated, reliable and accurate cartography; necessary for the implementation of gas networks in the city of Lima and Callao. Within the management of digital cartography we identify three important stages; the first, planning; which begins with the approval of the five-year plans until the awarding of the contractor who will prepare the digital cartography; The second, the execution corresponds to the development stage of the new cartography and is developed in three stages that are prefield, field and office, where we obtain the client's orthophoto and georeferenced cartography as final products; and the last, control and upload of the GDB, which involves quality control and upload of the GDB to the company's GIS system. As a final result of the management, we obtain an updated georeferenced cartography, which is the raw material for the development of the design, construction and marketing processes, being one of the key pieces to meet the objective of massification of natural gas in residential areas and commercial in Lima and Callao.

Keywords: Digital Cartography, Gas networks, Implementation

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la masificación de gas natural es una necesidad latente que contribuye a llevar progreso y calidad de vida a muchas familias de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao que se benefician con este recurso, el cual es de naturaleza ecológica calificada como limpia y segura; por ello Calidda, tiene asumido este reto y responsabilidad de la distribución del gas natural por redes de ducto en Lima y Callao.

Para ello, la importancia de contar con un Sistema de Información Geográfica (SIG) donde se pueda implementar ortofotos y una cartografía georreferenciada actualizada para tener mapeada las redes de gas de manera detallada, el cual ayudará en la toma de decisiones de la empresa para contribuir con el desarrollo del país.

En el presente informe, se detallará los principales pasos a seguir para una correcta gestión de la cartografía aplicando los conocimientos de la metodología PMI para una buena gestión de proyecto, teniendo como soporte la potencialidad de las herramientas y geo procesos del aplicativo Desktop ArcMap de la plataforma Arc SIG de ESRI asociado con el manejo de las Base de Datos en un entorno SQL, que permiten una actualización rápida y confiable cumpliendo con el modelo de datos para la cartografía de la empresa.

1.1. Trayectoria del Autor

La suscrita es Bachiller en Ingeniería Geográfica, especialista en Gestión de Proyectos relacionados a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Cuento con varios años de experiencia en el manejo, análisis e implementación de plataformas SIG junto al manejo de su respectiva Base de Datos. He trabajado en distintas entidades públicas y privadas en distintas partes del Perú, logrando mi desarrollo profesional, entre los que más destaco; mi trabajo en el Ministerio de Salud en la Oficina de Epidemiología donde laboré como consultor para la georreferenciación de los casos de Dengue en toda la zona norte del país, se implementó un sistema SIG que nos permitió ubicar de los casos de dengue los cuales fueron georreferenciados a través de equipos GPS, se capacito al personal en el manejo de dichos equipos que les permitió obtener sus reportes y mapas temáticos en forma automática.

También parte de mi experiencia profesional la desarrolle laborando en el Proyecto Especial CORAH, sede Pucallpa, cuya finalidad era la erradicación de los cultivos ilícitos de coca en el Alto Huallaga-Perú. Trabaje en el área SIG que pertenece a la Dirección de Operaciones, como parte del equipo responsable en la implementación y automatización de la geodatabase corporativa en el sistema SIG. Toda la información geoespacial se almacenaba en GDB corporativos, siendo utilizada para la elaboración de reportes estadísticos y mapas temáticos de los distintos ámbitos laborales donde se desarrolla los programas de control de coca. Participo en la elaboración de los planes anuales e informes de los resultados obtenidos en la erradicación en las diferentes Cuencas Cocaleras a Nivel Nacional siendo reportada a la Oficina de Asuntos de Drogas (NAS) Embajada de EEUU en Lima y al Ministerio del Interior (OFECOD). Se realizo capacitaciones al personal técnico de campo en sistema CAD y SIG y los criterios para levantar la información en campo, y demás tareas asignadas por la dirección.

En la actualidad laboro en la empresa CALIDDA - Gas Natural de Lima y Callao, como Ingeniero SIG, responsable en la gestión de la implementación del SIG en la empresa y su

integración al sistema SAP; así mismo he participado activamente en el desarrollo y actualización de los procedimientos para la adquisición de nueva cartografía con precisión al cm utilizando ortofotos (drones), mapeo de clientes potenciales, facilitando información para las áreas comerciales, de ventas, de construcción, regulación entre otras.

Responsable del control y seguimiento de contratos marco para la adquisición de cartografía y unidades prediales, en función a las zonas definidas del plan quinquenal.

Innovando en nuevas tecnologías para compartir información por medio de servicios web utilizando el Arc SIG online compartiendo información con la empresa SEDAPAL.

1.1.1. Formación Académica

Con resolución de facultad N° 041-2000-FIGA-UNFV expedido el 31 de enero del 2000 me otorgan el grado de Bachiller en Ingeniería Geográfica y Ambiental en la Universidad Nacional Federico Villarreal cursado en el periodo de 1994 al 1998, ocupando el Tercio Superior. Ver constancia de la resolución en el anexo 01.

Maestría, cuento con la constancia de Egresado expedida el 15 de abril del 2015 de haber concluido los estudios correspondientes al programa de Maestría en “Tecnología de Información Geográfica”, del periodo 2013-I al 2014-II en la Escuela Universitaria de Post grado de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Ver constancia de egresado en el anexo 02.

1.1.2. Reconocimientos - Certificados

En el año 2011, trabajando en la empresa de Gas Natural de Lima y Callao – CALIDDA- me otorgan un certificado por mi participación en la implementación del proyecto SIG y su integración en el sistema SAP. Ver constancia en el anexo 03

En el año 2007, trabajando en el Proyecto Especial CORAH de la Dirección de Operaciones en el área de Información Geográfica (SIG), me otorga un reconocimiento por

mi sobresaliente desempeño laboral en el área de SIG, cumpliendo con la meta del Plan general 2017 en la erradicación de cultivos ilícitos de coca. Ver constancia en el anexo 04

En el año 2006, trabajando en el Proyecto Especial CORAH de la Dirección de Operaciones en el área de Información Geográfica (SIG), me otorga un reconocimiento por la dedicación y aporte en el procesamiento de datos para la elaboración cartográfica y el planeamiento laboral que permitió superar la meta proyectada en la reducción del espacio cocalero. Ver constancia en el anexo 05

1.1.3. Curso De Especialización.

Durante todos estos años he realizado diversos cursos de diplomados, especializaciones y talleres que me complementando en mi desarrollo profesional durante la gestión de proyecto relacionados al sistema SIG y a fortalecer mis habilidades blandas. Entre los más importantes detallo:

Tabla 1*Curso de Diplomado – Especialización*

| <u>AÑO</u> | <u>CURSO</u> | <u>LUGAR</u> | <u>Hrs</u> |
|------------|--|--------------------------------|------------|
| 2019 | Diplomado de Programa de Liderazgo y | Universidad del Pacifico | 40 |
| May-Jun | Gestión del Cambio | Business Schooll | |
| 2018 | Programa de Competencias Gerenciales | Universidad de Piura - PAD | 63 |
| Oct-Nov | | | |
| 2016 | Diplomando de Especialización en | Pontifica Universidad Católica | 242 |
| Set-Nov. | Ingeniería de Piping | del Perú - PUCP | |
| 2015 | Especialización en gestión del Gas | Universidad ESAN | 75 |
| Jun-Oct | Natural (3er puesto) | | |
| 2014-2015 | Diplomado de Dirección de Proyecto – | PMI Certifica | 120 |
| Nov-Marz | PMI | | |
| 2011 | Teledetección aplicada al Monitoreo de | Universidad de Lujan- | 150 |
| | recursos naturales y áreas urbanas | Fundación Biosfera | |
| 2015 | Especialización en gestión del Gas | Universidad ESAN | 75 |
| Jun-Oct | Natural (3er puesto) | | |
| 2009 | Diplomado de Especialización en | CESAP -Universidad Nacional | 520 |
| Marz-Set | Gestión Ambiental y Evaluación de | Federico Villarreal - CIP | |
| | Impacto Ambiental | | |

1.2. Descripción de la Empresa

1.2.1. Perfil de la Empresa

CALIDDA - Gas Natural de Lima y Callao S.A. es una empresa peruana que tiene la concesión del Estado por un plazo de 33 años prorrogables para diseñar, construir y operar el sistema de distribución de gas natural en el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao. Su principal accionista es el Grupo Energía Bogotá, líder empresarial del sector energético con presencia en Colombia, Brasil, Perú y Guatemala.

CALIDDA es la empresa pionera en brindar este moderno servicio público en el Perú, contribuyendo así a la mejora en la calidad de vida de la población y a la preservación de nuestro medio ambiente. El compromiso de CALIDDA es cumplir con los parámetros y requerimientos de confiabilidad, calidad, eficiencia y continuidad establecidos en las leyes aplicables a este tipo de negocio. (CALIDDA, s.f.)

1.2.2. Misión – Visión

Misión: Calidda es una empresa que lleva los beneficios del gas natural a la comunidad de Lima y Callao, a través del desarrollo y manejo seguro de nuestro sistema de distribución, proporcionando valor agregado a todos los grupos de interés, trabajamos con responsabilidad global y altos estándares de calidad internacional con un equipo humano comprometido, innovador y eficiente. (CALIDDA, 2016)

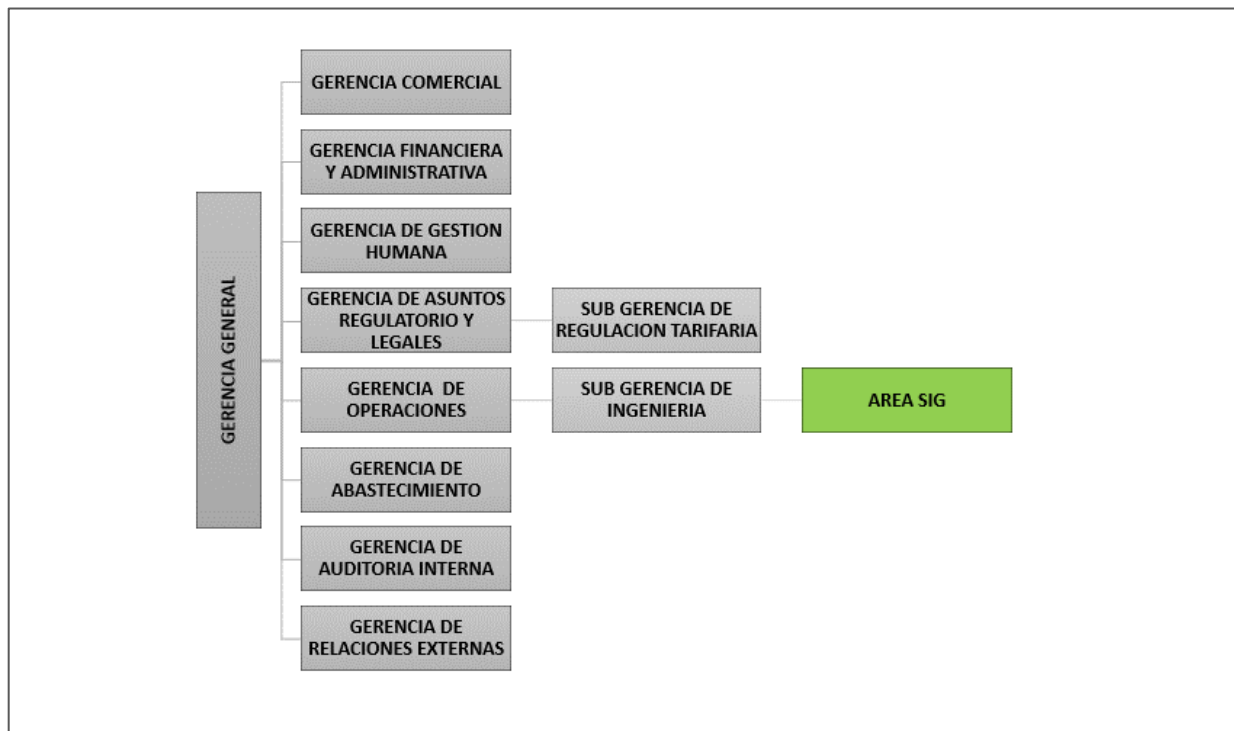
Visión: Ser en el año 2024 la mejor empresa de distribución de gas natural a nivel nacional, reconocida por haber logrado la masificación del gas natural en el departamento de Lima y Callao y por brindar un servicio de calidad con estándares de clase mundial. (CALIDDA, 2016)

1.3. Organigrama de la Empresa

En la Figura 1, se muestra un organigrama referencial sobre la jerarquía de la empresa

Figura 1

Organigrama referencial de la empresa (CALIDDA)



1.4. Áreas y Funciones Desempeñadas

Especialista SIG

Área: Sub Gerencia de Ingeniería (Jun 2012 a la actualidad)

- Soy la líder responsable del control y seguimiento de contratos marco para la adquisición de nuevas cartografía y unidades prediales, en función a las zonas definidas del plan quinquenal o requeridas por las áreas comerciales.
- Líder responsable de implementar mejoras de las interacciones de sistema SIG con los procesos de la gestión de la venta hasta las habilitaciones del cliente.
- Revisión y control de calidad de las redes de gas para realizar los reportes VNR para ser enviados a OSINERMINING.

- Elaborar y mejorar los procesos de estandarización de los modelos de datos de la base cartográfica y levantamiento predial.
- Participar como especialista SIG en los procesos de Diagnóstico del actual sistema SIG con los especialistas de ESRI.
- Participar como especialista SIG en los procesos de Upgrade del sistema SIG a las nuevas versiones del ArcMap.
- Realizar capacitación a las contratistas de venta para el manejo del Visor WEB para ingresar sus ventas.
- Gestión en la sincronización de los datos de direcciones entre los sistemas SIG y SAP y el intercambio de información entre ambos sistemas.
- Desarrolle los nuevos procedimientos para la adquisición de cartografía con precisión al cm utilizando ortofotos (drones) y el control de calidad de la información que se genere.
- Gestiono la información de clientes potenciales, facilitando información para las áreas comerciales, de construcción, regulación, entre otras.
- Innovando en nuevas tecnologías para compartir información por medio de servicios web utilizando el Arc SIG online compartiendo información con la empresa SEDAPAL.
- Elaboración de mapas temáticos con el sistema SIG para las áreas comerciales y de construcción para facilitar
- Sociabilizar el uso de servicios web de diferentes instituciones públicas con los colaboradores de las distintas áreas como información complementaria para el análisis en la toma de decisiones.

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

- Gestionar la cartografía digital, soportándonos en la metodología PMI, para una adecuada implementación de las redes de gas en Lima y Callao.

2.1.2. Objetivos específicos

- Generar un procedimiento adecuado para un seguimiento y control eficiente de la gestión de la cartografía, reducción los tiempos y optimizando los recursos.

- Disponer de la información cartográfica actualizada para los procesos de diseño, venta, construcción y habilitación en el sistema SIG.

- Uniformizar los criterios y minimizar los tiempos de control de calidad y carga al sistema SIG.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Cartografía Digital

Consiste en representar el terreno a través de mapas digitales utilizando las tecnologías como sistemas de información geográfica (SIG), la teledetección, las estadísticas, sin los procedimientos manuales. Los datos se administran a través de base de datos geospaciales georreferenciados con los cuales nos permite generar mapas temáticos y que pueden ser actualizados en forma automática.

2.2.2. Project Management Institute -PMI

PMI sus siglas en inglés de “Project Management Institute”, es una comunidad sin fines de lucro de profesiones de diversas ramas que gestionan proyectos en todo el mundo.

2.2.3. Métodos del PMI

El método PMI nos brinda una serie de guía para una eficiente gestión de proyectos. Es un método que es flexible a cada proyecto y nos permite trabajar más rápido y eficiente en el seguimiento y control de las actividades de un proyecto. Es administrar eficientemente el tiempo, los recursos, definir el alcance y controlar los costos.

2.2.4. Redes de gas

Es un conjunto de tuberías de diferentes diámetros y materiales y sus accesorios para transportar el gas natural desde el city gate hasta los hogares, centros comerciales e industrias.

2.3. Metodología aplicada

Se toma como referencia la metodología PMI, para realizar una eficiente gestión de la cartografía, a través del seguimiento y control del proyecto utilizando diferentes métodos y actividad para obtener una cartografía actualiza, confiable y precisa.

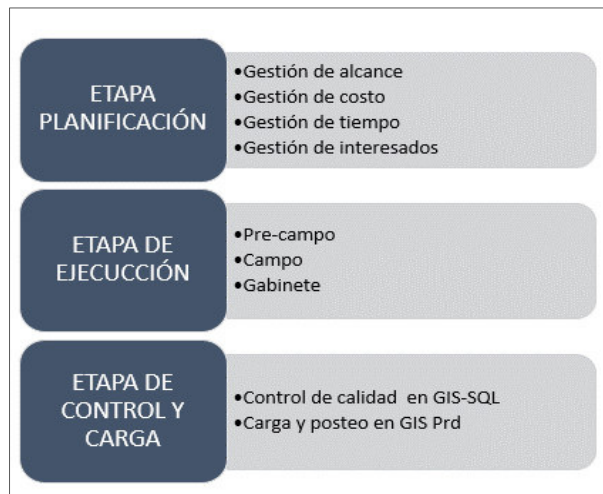
Integrándolo con el sistema SIG que permiten analizar y validar la información de la cartografía digital actualizada considerando las etapas de: Etapa de Planificación, Etapa de Ejecución (pre-campo, campo y gabinete) y Etapa de Control y Carga de la GDB, estos nuevos procesos optimizan los flujos de trabajo y ayude en la toma de decisiones de la empresa.

2.4. Etapas del proceso

Para el desarrollo de la gestión de la cartografía contamos con tres las etapas importantes, el cual se detalla en la figura 2 como se muestra a continuación:

Figura 2

Etapas del proceso de gestión de la cartografía



2.4.1. Etapa de Planificación

En esta etapa, iniciamos con la planificación de las nuevas zonas que requieren cartografía nueva, se trabaja conjuntamente con las áreas comerciales, de operaciones y de regulación tarifaria.

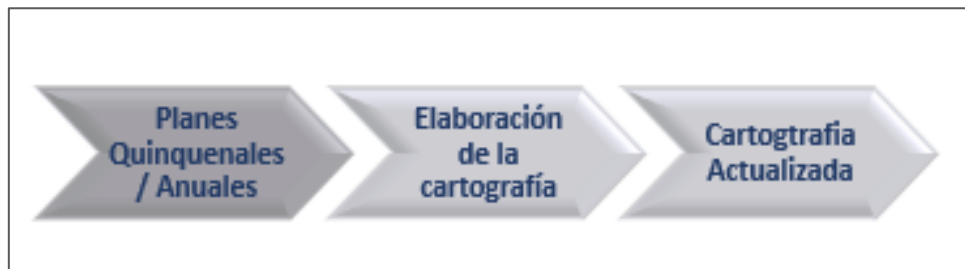
Estas actividades inician identificando y definiendo las zonas de diseños de redes de gas proyectadas, con esta base se elabora los planes quinquenales/anuales, los cuales debe ser aprobados por el ente regulador OSINERMINING para iniciar la gestión de la cartografía.

El diseño de planes quinquenales es una información relevante para la masificación de las redes de gas en zonas residenciales, comerciales e industriales. Estos diseños se desarrollan en el sistema SIG de la empresa cumpliendo con la estructura de los modelos de datos de la misma.

En la figura 3, se muestra el flujo para obtener la cartografía, iniciando con la aprobación de los planes quinquenales/anuales, dando inicio a la gestión de la elaboración de la cartografía digital que será actualizada en el sistema SIG de la empresa.

Figura 3

Flujo para actualizar cartografía



Para el desarrollo de la gestión de la cartografía, se necesita gestionar 04 ítem importantes que se detalla:

- **Gestión de alcance:** estimación de los metrados de cantidad de manzanas y predios proyectados, se usa como base la data de INEI (manzanas), imágenes Google y metrados de cartografía existente. Estimación de la cantidad de unidades prediales (cliente potenciales), se toma como base la cantidad de viviendas (INEI) o factores de metrados anteriores. Se elaboran los términos de referencia del servicio, las especificaciones técnicas y toda la documentación necesaria para el servicio. Revisamos y actualizamos la documentación de los criterios técnicos de cartografía y levantamiento predial (cliente potencial) de las zonas de interés.
- **Gestión de costo:** estimación del presupuesto requerido para la ejecución del servicio de elaboración de cartografía, se toma como base precios unitarios anteriores o se realiza un estudio de mercado para estimar nuevos costos. Validamos la disponibilidad del presupuesto en el área.
- **Gestión de tiempo:** definir los tiempos que se requiere la cartografía actualizada en el sistema SIG para cumplir con los tiempos de los procesos de venta, construcción y habilitación de las redes de gas.
- **Gestión de Interesados:** identificamos las áreas involucradas para validar los impactos que podría darse al ejecutarse el servicio. Las áreas con las que

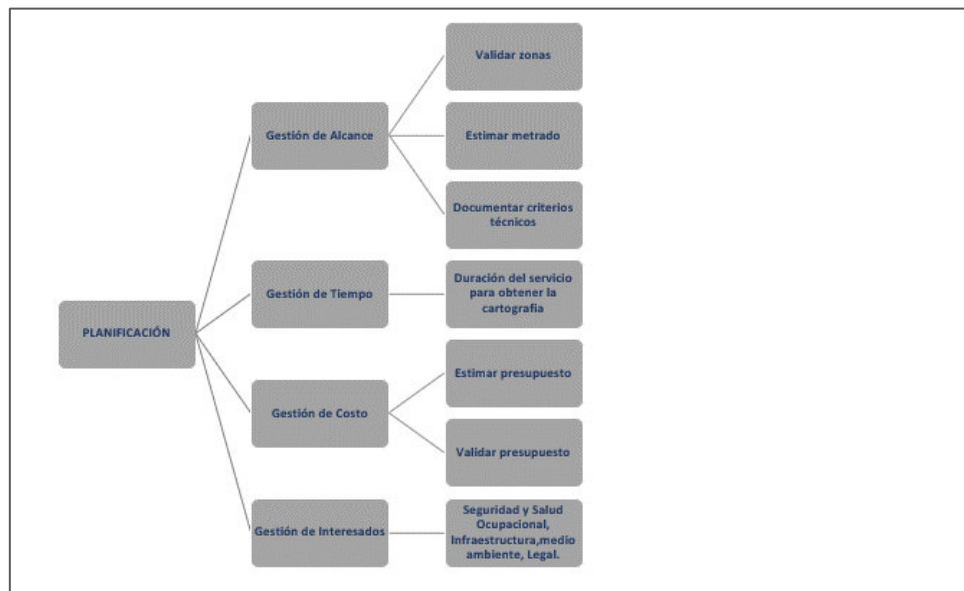
coordinamos son: Medio Ambiente, Legal, Seguridad y Salud Ocupacional, Infraestructura y Arqueología.

Realizada todas estas actividades, se da inicio al proceso de licitación, donde se trabaja conjuntamente con la gerencia de abastecimiento para contar con el nuevo proveedor quien va a elaborar la nueva cartografía.

En la figura 4, se muestra como en la etapa de la planificación detallamos la gestión del alcance, tiempo, costo e interesados.

Figura 4

Flujo del proceso de planificación



Para este proceso, elaboro la documentación necesaria (termino de referencia y anexos) que será presentada al comité de contrataciones para la aprobación de un nuevo servicio de cartografía.

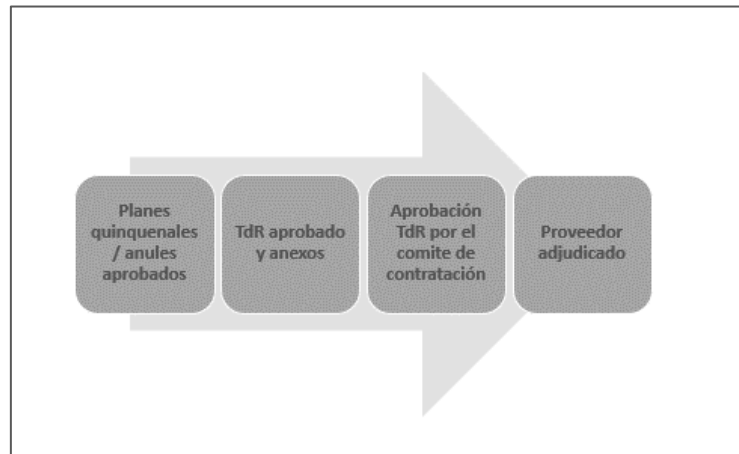
Con la aprobación del servicio, el área de abastecimiento inicia el proceso de licitación para la asignación del nuevo proveedor. Este proceso puede demorar entre 01 a 02 meses dependiendo del alcance y presupuesto del servicio.

Finalmente, con el proveedor adjudicado, iniciamos la etapa de ejecución del proyecto para la gestión de la cartografía.

En la figura 5, se describe las etapas importantes en la planificación desde la aprobación de los planes quinquenales hasta la adjudicación del proveedor.

Figura 5

Flujo etapa de planificación



2.4.2. Etapa de Ejecución

Con el proveedor asignado al servicio, se inicia el proceso de acreditación con el área de seguridad y salud ocupacional (HSE) y el área legal. En esta etapa acompañamos a la contratista durante toda la gestión dando soporte y asesoramiento para que logre su acreditación.

Con la acreditación aprobada la contratista inicia el servicio.

La primera parte es firmar la carta de inicio y la reunión kick off del proyecto. Con la primera reunión, se define los siguientes entregables para el proyecto:

- Cronograma de las actividades
- Diagrama Gantt
- Hitos del proyecto
- Definir la prioridad de las zonas a trabajar.
- Presentación de los líderes del proyecto y los responsables de los equipos de campo y gabinete.

- Definir las reuniones de seguimiento del proyecto.
- Metodología para el seguimiento y control del proyecto.

Para la gestión de la elaboración de la cartografía digital, se define las características técnicas principales:

- La cartografía debe esta trabajada en el Sistema de referencia: Datum WGS 84.

Proyección universal transversa Mercator -I Zona 18.

- Debe de cumplir con el modelo de datos de la empresa.
- Debe estar trabajada en Arc SIG - ArcMap v10.4.
- Debe cumplir con la escala 1/1000 de la base cartográfica
- Debe de cumplir con las reglas topológicas, herencias espaciales y atributivas de

acuerdo con el modelo de datos de la empresa.

Para iniciar la elaboración de la cartografía digital se cuenta con un cronograma aprobado y para ello desarrollamos las siguientes etapas:

- **Etapas de pre-campo**, definimos las prioridades de ejecución de las zonas para que la contratista realice los planes de vuelo para la obtención de las ortofotos, así como los permisos respectivos con las autoridades competentes.

El proveedor definir la ubicación de la toma de puntos de control, los puntos foto-identificables y realiza la captura de las ortofotos con los drones.

Antes de iniciar con los vuelos para la obtención de las ortofotos, primero se coordina con el área de Relaciones Comunitarias para que informen a las comunidades sobre los trabajos de levantamiento de información de cartografía que se van a realizar para que los trabajos se realicen sin incidentes y con apoyo de la comunidad.

En paralelo, la contratista inicia las coordinaciones con las municipalidades para solicitar información catastral disponible y actualizada, así como los planos visados.

Con las ortofotos obtenidas se genera la cartografía base, para realiza la digitalización de las manzanas, predios, parques, jardines, bermas y toda información que se pueda obtener de las ortofotos, como podemos visualizar en la figura 6.

Figura 6

Vista de una Ortofoto



• **Etapa de campo**, con la ortofoto se digitaliza la data visible como manzana, parques, predios y el resto se completa con el trabajo de campo. Con el trabajo en campo se recopila toda la información de límites de distritos y/o conjunto de vivienda, las direcciones de los predios, identifica las características del uso de predio y la cantidad de clientes potenciales existentes siguiendo las especificaciones técnicas requeridas por la empresa.

También hacemos una inspección muestral en campo para validar que la contratista cumpla con todos los requisitos y especificaciones técnicas para la elaboración de la cartografía.

El levantamiento de información en campo es solo un recorrido visual por fuera del predio. En esta etapa, se identifica:

- a. las zonas de alta peligrosidad y/o delincuencia.
- b. las zonas arqueológicas.
- c. las zonas de áreas naturales.

- d. Las zonas con conflictos limítrofes/ conjunto vivienda.
- e. Nombre de las calles, numero de puerta, conjuntos de vivienda.

Con toda la información obtenida de campo más de las ortofotos se inicia la etapa de gabinete.

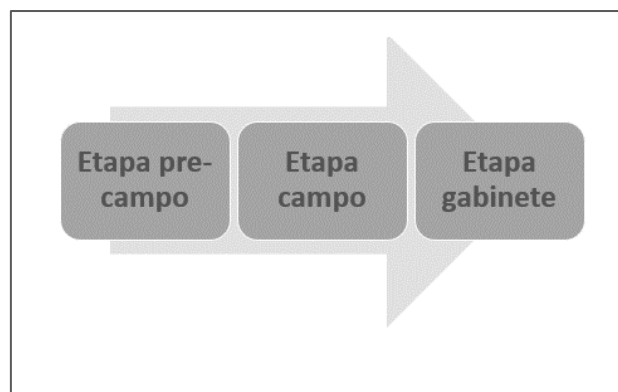
• **Etapa de gabinete**, con las ortofotos obtenidas y el trabajo de campo, la contratista realiza la elaboración de la cartografía digital la cual será entrega en el formato geodatabase (GDB) en el sistema SIG. También debe cumplir con la entrega de los formatos aprobados utilizado en el levantamiento de información de campo y los informes finales del trabajo realizado.

En esta etapa de ejecución concluye con las GDB locales que serán entregadas a la empresa.

En la figura 7, se detalla las principales sub etapas de la etapa de Ejecución.

Figura 7

Flujo etapa de ejecución



2.4.3. Etapa de Control y Carga de la GBD

Es la etapa final del proceso, con los GDB de la cartografía se inicia los procesos de validación y controles de calidad utilizando herramientas y geo-procesos en el sistema SIG y por la base de datos de SQL

Los controles que se realizan son:

- Verificación de la estructura de los datos de las capas geográficas (de acuerdo al modelo de datos de la empresa).

- Verificación de las topologías de las capas geográficas.
- Verificación de la integridad de datos espaciales de la GDB local.
- Validación de las direcciones entregadas por la contratista que cumpla con las especificaciones solicitadas por la empresa.

- Verificar si presentan problemas limítrofes o conjunto de vivienda.
- Validación de las ortofotos y con la cartografía georreferenciada.
- Validar se cumpla con las llaves primarias de cada capa.

La base cartográfica cuenta con las siguientes capas geográficas las cuales se detallan en la tabla 2

Tabla 2

Capas geográficas de información de la base cartográfica

| <i>Capas</i> | <i>Tipo</i> |
|-----------------------------|-----------------|
| <i>Distrito</i> | <i>Polígono</i> |
| <i>Sector</i> | <i>Polígono</i> |
| <i>Conjunto de vivienda</i> | <i>Polígono</i> |
| <i>Manzana</i> | <i>Polígono</i> |
| <i>Predio</i> | <i>Polígono</i> |
| <i>Parque/ jardín</i> | <i>Polígono</i> |
| <i>Vías</i> | <i>Línea</i> |
| <i>Curva de nivel</i> | <i>Línea</i> |
| <i>Puerta</i> | <i>Punto</i> |
| <i>Cliente Potencial</i> | <i>Punto</i> |

Con la GBD local se verifica en el sistema SIG y por SQL que cumpla con las reglas de integridad de datos y espaciales, se considera entre los principales puntos:

- Superposición de polígonos.

- Códigos duplicados
- No se cumpla con los dominios.
- Polígonos cerrados.
- Polígonos con hueco.
- Cumpla con la data en los campos obligatorios.
- No se cumpla con los sub-tipos.
- Que se cumpla con los tipos de datos.

Se realiza las validaciones topológicas utilizando las herramientas en SIG, dichas reglas se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3

Reglas topológicas

| <i>Capa</i> | <i>Regla</i> | <i>Validar</i> |
|-----------------------------|--|----------------------------|
| <i>Conjunto de vivienda</i> | <i>Must not overlap</i> | <i>Conjuntos repetidos</i> |
| <i>Manzana</i> | <i>Must not overlap</i> | <i>Manzana repetida</i> |
| <i>Predio</i> | <i>Must not overlap</i> | <i>Predio repetido</i> |
| <i>Distrito / sector</i> | <i>Must be covered by feature class of</i> | <i>Distrito sin sector</i> |
| <i>Manzana / predio</i> | <i>Must be covered by feature class of</i> | <i>Manzanas sin predio</i> |
| <i>Predio/ puerta</i> | <i>Contain point</i> | <i>Predios sin puerta</i> |

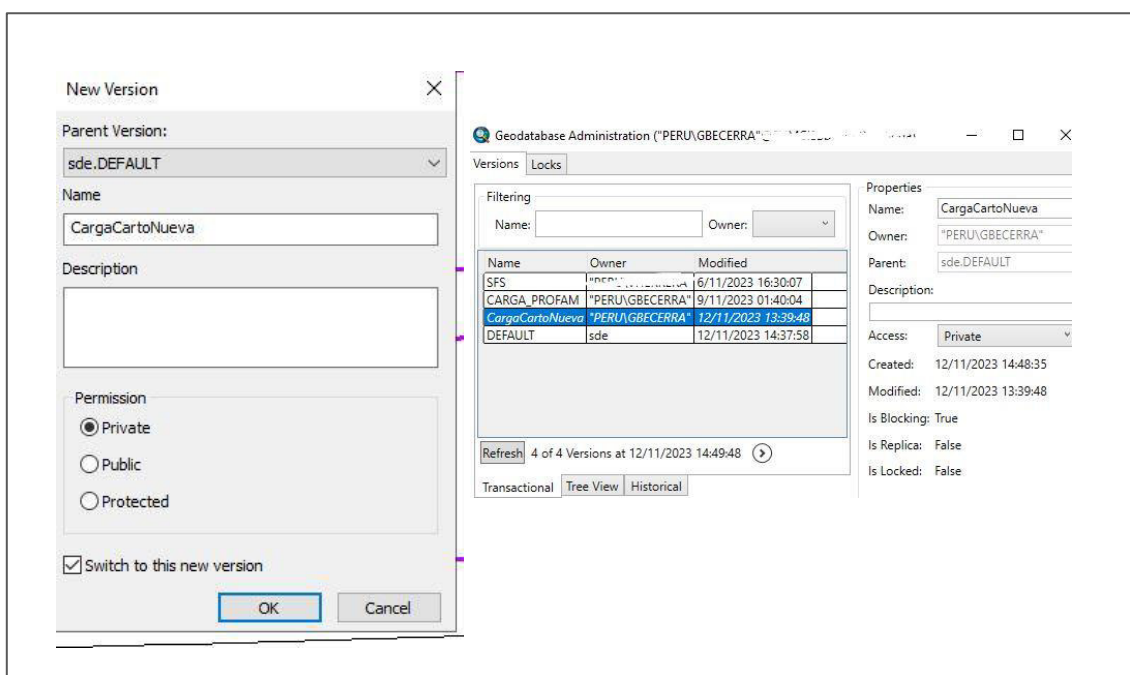
Las reglas de integridad de los datos lo desarrollamos con geo-procesos del sistema SIG y se considera las principales que se detalla en la Tabla 4

Tabla 4*Integridad espacial de los datos*

| <i>Capas</i> | <i>Regla de integridad</i> |
|----------------------------------|---|
| <i>Conjunto de vivienda (CV)</i> | <i>Debe estar contenida en el Distrito.</i> |
| <i>Manzana</i> | <i>Debe estar contenida dentro del CV.</i> |
| <i>Predio</i> | <i>Debe estar contenida dentro de la manzana.</i> |
| <i>Puerta</i> | <i>Debe estar contenida dentro del predio.</i> |

Si la GDB presentara observaciones por no cumplir con las especificaciones técnicas, serán devueltas a la contratista para la subsanación inmediata.

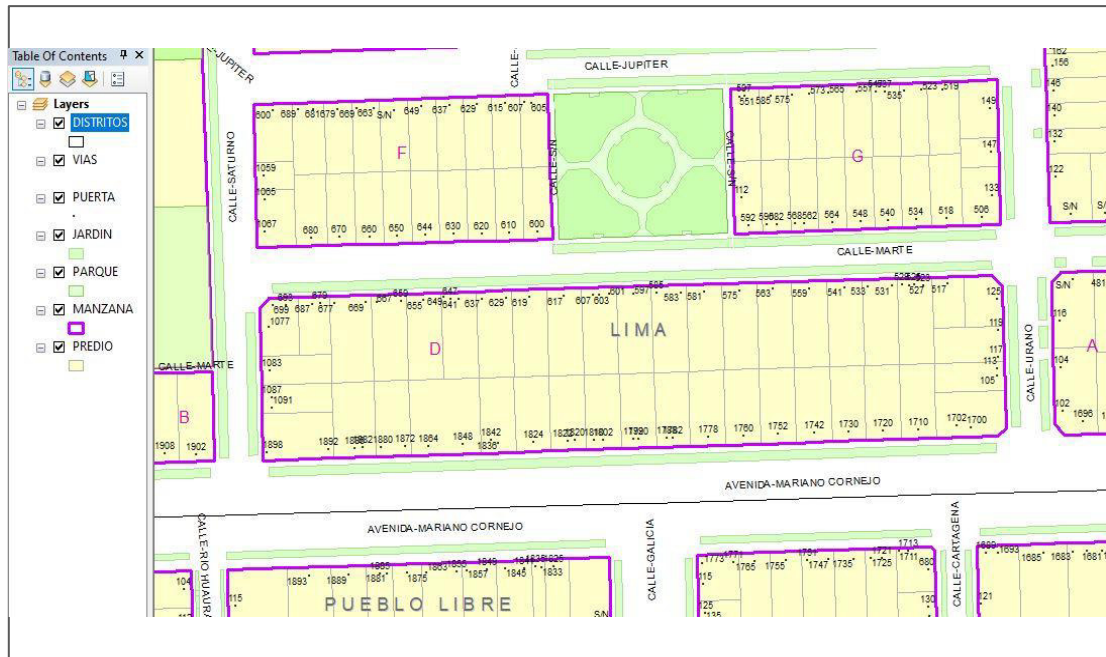
Cuando las GDB locales han pasado los controles de calidad por la empresa, se procede a realizar la carga en el sistema SIG. Para este proceso, creamos las versiones desde la GDB corporativa y realizamos la carga de toda la cartografía actualizada a la versión creada. Luego si no existe conflicto con las versiones existentes se postea la versión al entorno productivo del SIG, como se detalla en la figura 8.

Figura 8*Versiones y carga al SIG*

Finalmente se postea la cartografía actualizando la data en el entorno productivo del sistema SIG de la empresa, contando con una cartografía actualizada como se aprecia en la figura 9.

Figura 9

Cartografía actualizada en el sistema SIG



Como resultado final obtenemos una cartografía georreferenciada actualizada a escala 1/1000. La información geoespacial es almacenada en la Geodatabase (GDB) corporativa de la empresa.

En este informe, exponemos la importancia de una buena gestión de la cartografía a través del seguimiento y control de las principales etapas del proyecto dentro de los plazos establecidos para contar con una cartografía actualizada, precisa y confiable en el sistema SIG para ser utilizada en la implementación de las redes de gas en Lima y Callao.

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN

- Líder participativo en el nuevo servicio de upgrade del sistema SIG en la empresa, como especialista de la base cartográfica para gestionar se cumpla con el modelo de datos de la empresa.
- Líder en el proyecto para identificar e implementar mejoras en los procesos que interactúan con el sistema SIG desde la gestión de la venta hasta la habilitación para conectar al cliente, lo cual ha permitido mejorar los procesos y reducir los tiempos de procesamiento de datos e intercambio de información para conectar al cliente en los tiempos regulados.
- Forma parte del equipo responsable de los procesos de integración entre SIG y SAP para el intercambio de información entre ambos sistemas, logrando una sincronización de los datos entre ambos sistemas.
- Formar parte del equipo responsable del Diagnóstico y Upgrade del sistema SIG de la empresa, logrando identificar los procesos críticos en el sistema SIG para plantear soluciones a corto y largo plazo.
- Elaboración y presentación del reporte de valor nuevo de reemplazo (VNR), realizando el procesamiento de datos con calidad y cumpliendo con los tiempos regulado a nuestro ente regulador Osinerming
- Elaborar y actualizar los procedimientos y especificaciones técnicas para la gestión de la cartografía, lo que ayuda a mejorar los procesos internos e innovar con nuevas tecnologías.
- Participar en la gestión del desarrollo del convenio macro para el intercambio de información entre la empresa y Sedapal por medio de servicios web, lo que ha permitido contar información actualizada en donde se ubican las redes de agua y desagua para identificar riesgos en las etapas de diseño, construcción y mantenimiento

- Soporte a las áreas comerciales y de construcción de la empresa sobre requerimientos de información SIG como datos, mapas temáticos, geo procesos, servicios web para el desarrollo de sus objetivos.
- Implementar aplicaciones y herramientas en el sistema SIG para las validaciones y control de calidad de datos de la cartografía.
- Capacitación a los colaboradores de la empresa en el uso y manejo de las herramientas SIG (Arc SIG pro /Arc SIG online).
- Capacitación a las contratistas de venta para el uso correcto de las herramientas web en el Visor WEB de la empresa.

IV. CONCLUSIONES

- Contamos con una metodología adecuada nos permite realizar un óptimo seguimiento y control en la gestión de la cartografía, ahorrando tiempo e identificando las principales actividades para reducir riesgos.
- Es importante contar con una base cartográfica actualizada y confiable para conocer situación real del terreno que son la base una adecuada implementación de las redes de gas.
- El uso de las ortofotos con gran detalle de cartografía nos permite ahorrar tiempo en los trabajos de campo.

V. RECOMENDACIONES

- Se sugiere trabajar con versiones actualizadas de softwares especializados permitiendo el uso de herramientas y geo procesos más eficientes para los controles de calidad y cargas al sistema SIG.
- Contar con una contratista fija para realizar los procesos de actualización de cartografía evitando los tiempos de demora para la licitación de su servicio.
- Programar capacitaciones al personal del área de procesamientos de cartografía para reforzar criterios de validación, control y carga de la base cartográfica al sistema GIS..

VI. REFERENCIAS

CALIDDA. (diciembre de 2016). *Reporte de Sostenibilidad*, (193), 13.

GEOPAISA. (s.f.). *GEOPAISA Blog sobre sistemas de información geográfica, tecnología y otros placeres*. <https://geopaisa.wordpress.com/2018/05/29/manejo-de-proyectos-sig/>

MAPPA. (2023). *MAPPA Cartografía digital: qué es, importancia y principales mapas*. <https://mappa.ag/es/blog/cartografia-digital-que-es/>

School, O. B. (s.f.). *OBS Business School*. <https://www.obsbusiness.school/blog/conoces-la-metodologia-pmi>

Telematica. (2023). *Telematica ESRI PERU*. <https://www.telematica.com.pe/>

Tomlinson, R. (2007). *Pensando en el SIG*, (257), 79-114. California, Estados Unidos: ESRI Press.

VII. ANEXOS

7.1. Anexo 01: Constancia de la resolución de Bachiller.

República  del Perú

A nombre de la Nación

El Rector de la Universidad Nacional "Federico Villarreal"

Por cuanto: El Consejo de Facultad de Ingeniería Geográfica y Ambiental

..... con fecha 25 de Enero del 2000 ha aprobado

el otorgamiento del Grado de Bachiller en Ingeniería Geográfica

A Giulionno Cristiano Becerra Cantella 

Y, el Consejo Universitario con fecha 14 de Marzo del 2000

le ha conferido el Grado correspondiente.

Por tanto: le expido el presente Diploma para que se le reconozca como tal.

Dado en la ciudad de Lima, a los 14 días del mes de Marzo del 2000...


  

SECRETARIO GENERAL LIMA SECRETARÍA DE FACULTAD

Registrado a fojas 144 del Libro 76 respectivo con el No. 56241

7.2. Anexo 02: Constancia de estudio de la Maestría en Tecnología de Información Geográfica.

**Universidad Nacional
Federico Villarreal**

EUPG
ESCUELA UNIVERSITARIA DE
POST GRADO

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Secretaría Académica

CONSTANCIA DE EGRESADO


El Director y el Secretario Académico de la Escuela Universitaria de Post Grado de la Universidad Nacional Federico Villarreal, hacen constar que don (ña):


BECERRA CANTELLA GIULIANNA CRISTINA

Con código N° 2013340604 ingresó en el año 2013-I, concluyendo sus estudios satisfactoriamente en el año académico 2014-II, habiendo cursado y aprobado el total de asignaturas, según Récord Académico, correspondiente al Programa de la **MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE INFORMACION GEOGRAFICA**, estando pendiente la Resolución de Expedito para optar el Grado Académico de **MAESTRA**.

Se expide la presente, a solicitud del interesado (a) para los fines que estime conveniente.

Lima, 15 de abril del 2015

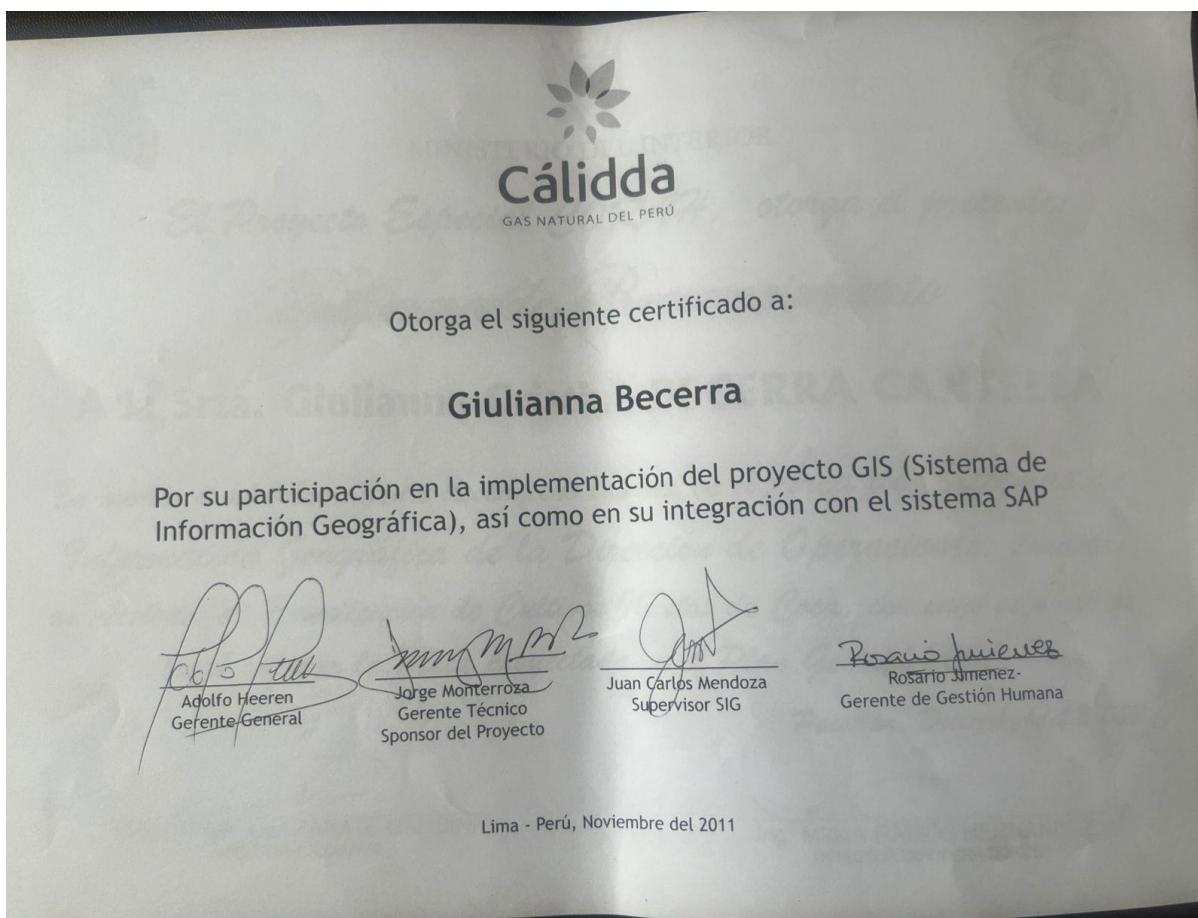

Dr. José Luis La Rosa Botonero
Director


Santiago Hugo Castro Palomino
Secretario Académico

C N° 01201
NT. 21393

Jr. Camaná N° 1014 - Lima ☎: 748-0888 IP 9508 Fax: 433-8071

7.3. Anexo 03: Reconocimiento en participación en la implementación del proyecto SIG y su integración en el sistema SAP – CALIDDA



7.4. Anexo 04: Reconocimiento por mi sobresaliente desempeño laboral en el área de SIG - Proyecto Especial CORAH



7.5. Anexo 05: Reconocimiento por la dedicación y aporte en el procesamiento de datos
- Proyecto Especial CORAH

