



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**LOCALIZACIÓN DE FUGAS DE GAS NATURAL EN REDES DE DISTRIBUCIÓN
MEDIANTE EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL DISTRITO DE VILLA
MARÍA DEL TRIUNFO**

Línea de investigación:

Procesamiento digital de imágenes y señales

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

Autora:

Bocanegra Andrade, Kelly Nathaly

Asesor:

Sánchez Carrera, Dante Pedro
(ORCID: 0000-0002-1241-0483)

Jurado:

Mendoza García, José Tomas
Altez Rodríguez, José Félix
Aguirre Cordero, Rogelio

Lima - Perú

2023



LOCALIZACIÓN DE FUGAS DE GAS NATURAL EN REDES DE DISTRIBUCIÓN MEDIANTE EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA EN EL DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO

INFORME DE ORIGINALIDAD

30%

INDICE DE SIMILITUD

28%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	tesis.ula.ve Fuente de Internet	1%
7	cicese.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	1%
8	docplayer.es Fuente de Internet	1%



FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

LOCALIZACIÓN DE FUGAS DE GAS NATURAL EN REDES DE
DISTRIBUCIÓN MEDIANTE EL SISTEMA DE INFORMACION
GEOGRAFICA EN EL DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO

Línea de investigación:

Procesamiento digital de imágenes y señales

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

Autor:

Bocanegra Andrade, Kelly Nathaly

Asesor:

Sánchez Carrera, Dante Pedro

(ORCID: 0000-0002-1241-0483)

Jurado:

Mendoza García, José Tomas

Altez Rodríguez, José Félix

Aguirre Cordero, Rogelio

Lima - Perú

2023

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, por el amor y apoyo incondicional, a mi hermano Paul por estar a mi lado ahora más que nunca y en especial dedicado a quien en vida fue José Luis Bocanegra Andrade, te amo tanto hermano y cada logro es y será inspirado en ti.

AGRADECIMIENTO

A mi alma máter, Universidad Nacional Federico Villarreal, que me cobijó en mi etapa universitaria y me brindó la experiencia necesaria para mi desarrollo profesional

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica por todos los conocimientos brindados durante mi etapa de estudiante. A cada uno de ellos mis más sinceros agradecimientos.

A mi asesor, Dante Pedro Sánchez Carrera, por su amabilidad y compromiso en todo momento.

A todos mis familiares, por ser mi gran soporte y apoyo en todas mis etapas de la vida, soy lo que soy ahora gracias a ustedes.

INDICE

Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Trayectoria del Autor.....	9
1.1.1 Áreas de Experiencias.....	9
1.1.2 Experiencia profesional.....	9
1.1.3 Experiencia profesional.....	11
1.2. Descripción de la empresa.....	13
1.2.1 Misión.....	14
1.2.2 Visión.....	14
1.2.3 Políticas del Sistema Integrado de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional.....	15
1.2.4 Actividades principales.....	16
1.3. Organigrama de la empresa.....	18
1.3.1 Equipo Humano de Consorcio Applus Teiga.....	22
1.4. Áreas y funciones desempeñadas.....	22
1.4.1 Área de Trabajo.....	22
1.4.2 Funciones en la empresa.....	22
II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA.....	25
2.1. Descripción del Proyecto.....	27
2.2. Análisis de la actividad.....	27
III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA.....	39
IV. CONCLUSIONES.....	40
V. RECOMENDACIONES.....	41
VI. REFERENCIAS.....	42
VII. ANEXOS.....	43

Índice de Figuras

Figura 1_ <i>Organigrama Corporativo del Consorcio Applus Teiga 2022</i>	20
Figura 2_ <i>Organigrama Coordinación 1 del Área de Redes Preventivo 2022</i>	21
Figura 3_ <i>Administración de la GDB en ArcCatalog</i>	29
Figura 4_ <i>Distribución de las tuberías de conexión en la GDB</i>	29
Figura 5_ <i>Feature Class properties de los elementos en la GDB</i>	30
Figura 6_ <i>Generación del proyecto de trabajo</i>	30
Figura 7_ <i>Creación de campos Denominación Real y Sector en la Geodatabase</i>	31
Figura 8_ <i>Creación de campos Denominación Real y Sector en la Geodatabase</i>	32
Figura 9_ <i>Aplicación de fórmulas Sector y Malla en la Geodatabase</i>	33
Figura 10_ <i>Exportación de Tabla de atributos Tramo Gasoducto y Tuberías de Conexión a Excel</i>	34
Figura 11_ <i>Aplicación de Fórmula Buscar V para enlace de redes de Tubería de Conexión TC</i> ...	35
Figura 12_ <i>Selección por atributos Campos Código Malla y Columna Kilometraje Total</i>	36
Figura 13_ <i>Proceso Join Spatial mediante la opción de Tablas</i>	36
Figura 14_ <i>Obtención de código de malla con valor de kilometrajes</i>	37
Figura 15_ <i>Distribución por sectores con relación al valor de kilometraje no excedente a 150 km</i>	38

Resumen

En el Presente Informe de suficiencia profesional, dará a conocer la trayectoria del autor, el cual abarca la experiencia profesional. Luego la descripción de la empresa, que para el presente informe se describirá al Consorcio Applus Teiga tmi, se mostrará su organigrama y se explicará las funciones desempeñadas en el área de Mantenimiento de redes. En el desarrollo de la descripción de una actividad específica se detalla la actividad de detección sistemática de fugas en las redes de Gas Natural la cual tiene como objetivo la detección oportuna y de esa manera controlar los riesgos relacionados a la seguridad y salud, también en el presente informe detallamos la metodología usada de como aplicamos el uso del programa (Gis) mostrando los pasos para el desarrollo de dicha actividad. En el informe se mostrarán los aportes más destacables del autor como resultado de la función que desempeñó en el área de Mantenimiento de Redes. Finalmente, al realizar la edición de la geodatabase descargada de la plataforma web de calidda en el programa de Arcgis se obtendrá como resultado la generación de base de datos y planos del distrito de Villa María del Triunfo que será proporcionada para la ejecución de la detección sistemática de fugas de Gas Natural. Por último, se concluye que el gas natural se viene expandiendo considerablemente ya que los beneficios representan una mejora en la calidad de vida en las personas.

Palabras claves: base de Datos, detección sistemática de fugas, geodatabase y mantenimiento de redes

Abstract

In the Present Professional Sufficiency Report, he will disclose the author's trajectory, which includes professional experience. Then the description of the company, which for this report will be described to the Applus Teiga tmi Consortium, its organizational chart will be shown and the functions performed in the area of Network Maintenance will be explained. In the development of the description of a specific activity, the activity of systematic detection of leaks in the Natural Gas networks is detailed, which aims to timely detect and thus control the risks related to safety and health, also in the This report details the methodology used on how we apply the use of the program (GIS), showing the steps for the development of said activity. The report will show the author's most notable contributions as a result of the role he played in the Network Maintenance area. Finally, when editing the geodatabase downloaded from the calidda web platform in the Arcgis program, the generation of a database and plans of the Villa María del Triunfo district will be obtained as a result, which will be provided for the execution of the systematic detection. Natural Gas leaks. Finally, it is concluded that natural gas has been expanding considerably since the benefits represent an improvement in people's quality of life.

Keywords: data, systematic leak detection, geodatabase, network maintenance

I. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento al procedimiento para la obtención del título profesional por la modalidad de suficiencia profesional, se desarrolla el presente informe cuya estructura se basa en el Anexo IV del reglamento general de grados y títulos de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV).

En el presente informe, se detalla la experiencia del autor en Sistemas de Información Geográfica, Catastro, Telecomunicaciones, Redes de Gas y Análisis de datos. Específicamente en el área de Mantenimiento y detección sistemática de fugas del Consorcio Applus Teiga Tmi.

Tomando como referencia Rivas (2015), entre los años 2007 y 2018 el consumo de gas natural se incrementó hasta un 32% mientras en paralelo el consumo de GLP solo incremento en un 1.2%.

Debido al aumento en la distribución de Gas Natural, se viene incrementando la demanda de mantenimiento de las redes y la correcta detección de fugas, por lo cual el presente informe tiene como objetivo el uso del sistema del software Arcgis para la correcta identificación de las redes de gas, tuberías de conexión y válvulas en el distrito de Villa María del Triunfo.

1.1. Trayectoria del Autor

Como bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Geográfica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, el autor comenzó su experiencia profesional antes de su egreso por lo que cuenta con más de 6 años de experiencia profesional en donde uso sus conocimientos de ingeniería geográfica en el desarrollo urbano, catastro, telecomunicaciones, análisis de datos y el sistema de información geográfica.

1.1.1 Áreas de Experiencias

El Autor cuenta con toda la experiencia adquirida por ello puede desempeñarse en cualquiera de las siguientes áreas:

- Sistemas de Información Geográfica.
- Telecomunicaciones.
- Mantenimiento Preventivo de Redes de Gas.
- Análisis de Datos.
- Catastro
- Desarrollo Urbano

1.1.2 Experiencia preprofesional

El autor aun estando, cursando su tercer año de la carrera participo desde enero a abril del 2016 como practicas pre- profesionales en la municipalidad de san juan de Miraflores como asistente en la subgerencia de obras privadas, catastro y gestión del territorio.

En mayo a diciembre del 2016 el autor participo en el proyecto actualización e implementación del sistema de información geográfica catastral del distrito de Jauja, departamento de Junín. En dicho proyecto estuvo como técnico catastral levantando la información de campo, la cual también tuvo que plasmarla en gabinete mediante planos y fichas catastrales con informes con sus respectivas fotografías.

En julio del año 2017 a marzo del 2018. Participo en el proyecto de Conversión y Migración del Trazado y la Infraestructura de la Fibra Óptica de la Planta Externa de Telefónica del Perú para la Empresa Jazani Consultora Ambiental S.A.C., el autor tuvo el cargo de especialista cad y en sistemas de información geográfica (Gis). Cuyas funciones abarcaron específicamente:

- Edición y migración de planos de telefonía (Fibra Óptica) en formato Cad, MicroStation y Gis.
- Edición de planos catastrales y lotización en formato Cad y Gis.
- Creación y edición de base de datos Gis.
- Elaboración de mapas temáticos para estudios especializados.

El autor se desempeñó en la empresa ENGINEERING WORK de agosto del 2018 a mayo del 2019, en el cargo de Diseñadora en Redes de Telecomunicaciones, para el proyecto exportación de la base de datos Cad al programa Smallworld a nivel lima y provincial de la red de servicios de telefonía e internet de la empresa GTD PERU.

1.1.3. Experiencia profesional

De julio a octubre del 2019, participo como auxiliar catastral en el levantamiento catastral de predios urbanos ubicados en el distrito de La Victoria, provincia y departamento de Lima para el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI, apoyando en la ejecución del levantamiento de la información gráfica y alfanumérica en campo, de los predios urbanos y titulares catastrales ubicados en el ámbito de La Victoria.

De noviembre del 2019 hasta abril del 2020, el autor brindo sus servicios profesionales al Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI en el proyecto “V Censo Nacional Económico 2020”; el cual se paralizó por la pandemia por COVID-19. En dicho proyecto se desempeñó los primeros meses hasta febrero del 2020 como Automatizador cartográfico, actualizando la base cartográfica, manejando su base de datos y elaborando planos. A partir de marzo hasta abril del 2020 paso al cargo de control de calidad, realizando el control de calidad de la actualización de la base cartográfica y de la elaboración de planos. Las funciones más relevantes en dicha entidad fueron las siguientes:

- Otorgar consistencia cartográfica en el proyecto
- Georreferenciación de información en campo parte del proyecto
- Uso de herramientas y modelos en el software ArcGIS
- Capacitación a personal en campo para levantamiento de información geográfica.

De mayo a octubre del 2020, participo como docente en la empresa Mundo Gis S.A.C, brindando capacitaciones en el programa ArcGIS 10.8.

De noviembre del 2020 a junio del 2022, el autor participo como analista de control / gis en el área de mantenimiento integral de redes de gas para la empresa Consorcio Applus Teiga, controlando y manejando su base de datos – GIS, desempeñando específicamente las siguientes funciones:

- Generando base de datos para todas las actividades del proyecto como las de patrullaje, detección de fugas y mantenimientos, a partir de la información geográfica brindada por el cliente en su plataforma web.
- Coordinar con el cliente las actividades a desarrollarse.
- Realizar seguimiento y revisión de todos los reportes.
- Elaboración de GDB, planos.

De junio del 2022 hasta junio del 2021, el autor participo como asesora e investigación en los programas de ArcGIS y QGIS en la empresa Mundo Gis Ingenieros S.A.C., brindando capacitaciones, procesando información y elaborando mapas en los programas ArcGIS y QGIS.

Actualmente me encuentro laborando, como coordinadora de servicio en el área de Redes Preventivo del proyecto mantenimiento integral de redes de gas para la empresa Teiga Tmi.

1.2. Descripción de la empresa

El consorcio Applus teiga, es una empresa privada en Perú, con sede principal en Lima, la empresa fue fundada el 25 de mayo del 2018. Dicho consorcio es la unión de dos grandes empresas internacionales “Applus+” y “Teiga Tmi”, las cuales han unido esfuerzos para ofrecer el mejor servicio que ejecuta actividades de mantenimiento integral de Gas Natural.

Por un lado, esta Applus+ que es una de las empresas líderes en el sector de inspección, ensayos y certificación. Reconocidos en el mercado que ayuda a sus clientes a potenciar la calidad y la seguridad de sus activos, infraestructuras y operaciones, así como su desempeño medioambiental. La capacidad técnica, de innovación, y de un equipo humano altamente cualificado y motivado de más de 25.000 empleados, permiten asegurar la excelencia operacional en sectores muy diversos en más de 65 países.

Applus+ Ofrece una amplia cartera de soluciones para una gran variedad de necesidades, que van desde la gestión integral de activos hasta las inspecciones reglamentarias más habituales. En Applus+ mantiene un firme compromiso con el desarrollo tecnológico, la digitalización, la innovación y la actualización constante del conocimiento de las normas y los requisitos obligatorios.

Por otro lado, esta Teiga Tmi que es una compañía líder en proyectos y servicios industriales y energéticos con más de 40 años de trayectoria a nivel internacional que los convierten en una compañía sólida y referente en el sector, en Perú la sucursal fue fundada en enero del 2012.

Por ello la unión de estas dos grandes empresas mencionadas líneas arriba, conforman el consorcio Applus Teiga Tmi, que es una organización que realiza actividades de mantenimiento preventivo y correctivo asociados a la red de distribución de gas natural de Lima y Callao.

Cuyos objetivos estratégicos son:

- Incrementar la satisfacción de los clientes internos y externos.
- Implementar un sistema integrado de gestión.
- Incrementar la rentabilidad de la empresa.
- Optimizar los recursos y procesos del consorcio.

1.2.1. Misión

La misión principal es proveer un servicio técnico de excelencia para una operación segura y confiable de los activos, cumpliendo con los requerimientos técnicos y ambientales exigidos por las normas y reglamentos que regulan la actividad. (Applus Teiga, DA-SG.002 Misión y Visión Ver 01, 2022)

1.2.2. Visión

La visión del consorcio Applus Teiga es establecerse como referente nacional e internacional en la integración de servicios de mantenimiento multidisciplinario para las empresas de transporte y distribución de Gas Natural. (Applus Teiga, DA-SG.002 Misión y Visión Ver 01, 2022)

1.2.3. Políticas del Sistema Integrado de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional

El consorcio Applus Teiga, tiene a su responsabilidad social corporativa, la de satisfacer la demanda de sus servicios contribuyendo al desarrollo sostenible.

Durante la realización de los servicios ofertados, y durante todo el proceso, el consorcio tiene el compromiso de:

- Minimizar la generación de cualquier impacto negativo derivado de la actividad del consorcio, en la sociedad y el medio ambiente.
- Demostrar un comportamiento ético y transparente y exigir el cumplimiento del código ético por parte de los empleados, y de aquellos que se relacionan con la compañía, como pueden ser los proveedores.
- Conocer y analizar las expectativas de todos los grupos de intereses: trabajadores, accionistas, clientes, proveedores y sociedad en general.
- Establecer objetivos alineados a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible.
- Establecer objetivos y acciones que estén dentro de su ámbito de actuación, con relación al respeto de los derechos humanos, la protección de la salud y el medio ambiente, la igualdad de oportunidades, la prevalencia de la seguridad laboral y la prevención de delitos, entre otros.
- Comunicar las acciones realizadas a los clientes, accionistas, proveedores y otros grupos de interés, fomentando su participación en los mismos.
- Responder con transparencia, fiabilidad y rigor, a los grupos de interés, a través de los

canales acordados y accesibles con lo que cuenta la compañía para informar e intercambiar información con ellos, para asegurarse de que las necesidades detectadas son entidades por la compañía y, si fuera necesario, incorporadas como requisitos a la misma.

- Establecer alianzas y colaboraciones con otros grupos de interés, para fomentar el cumplimiento de los objetivos establecidos.
- Gestionar el talento, reconociendo el trabajo de los empleados, la igualdad de oportunidades y diversidad.

A partir de estas directrices, la dirección formula anualmente objetivos específicos de mejora para las distintas áreas y actividades del consorcio relacionados con la calidad, el medio ambiente y la seguridad laboral, determinados siempre de forma que permitan concluir si se logra o no su consecución. (Applus Teiga, PL-SG.001 Política Integrada de Gestión Ver 01, 2022)

1.2.4. Actividades principales

El alcance identificado del Consorcio Applus Teiga abarca actividades de Mantenimiento Integral de los bienes y activos del sistema de distribución de Gas Natural de Calidda, de sus clientes independientes, acometidas industriales y GNV en Lima y Callao, así como labores de gestión y control de inventarios para los servicios de mantenimiento que para Calidda incluye lo siguiente:

- Mantenimiento de Redes de Acero
- Mantenimiento de Redes de Polietileno
- Mantenimiento de Sistema de Calentamiento

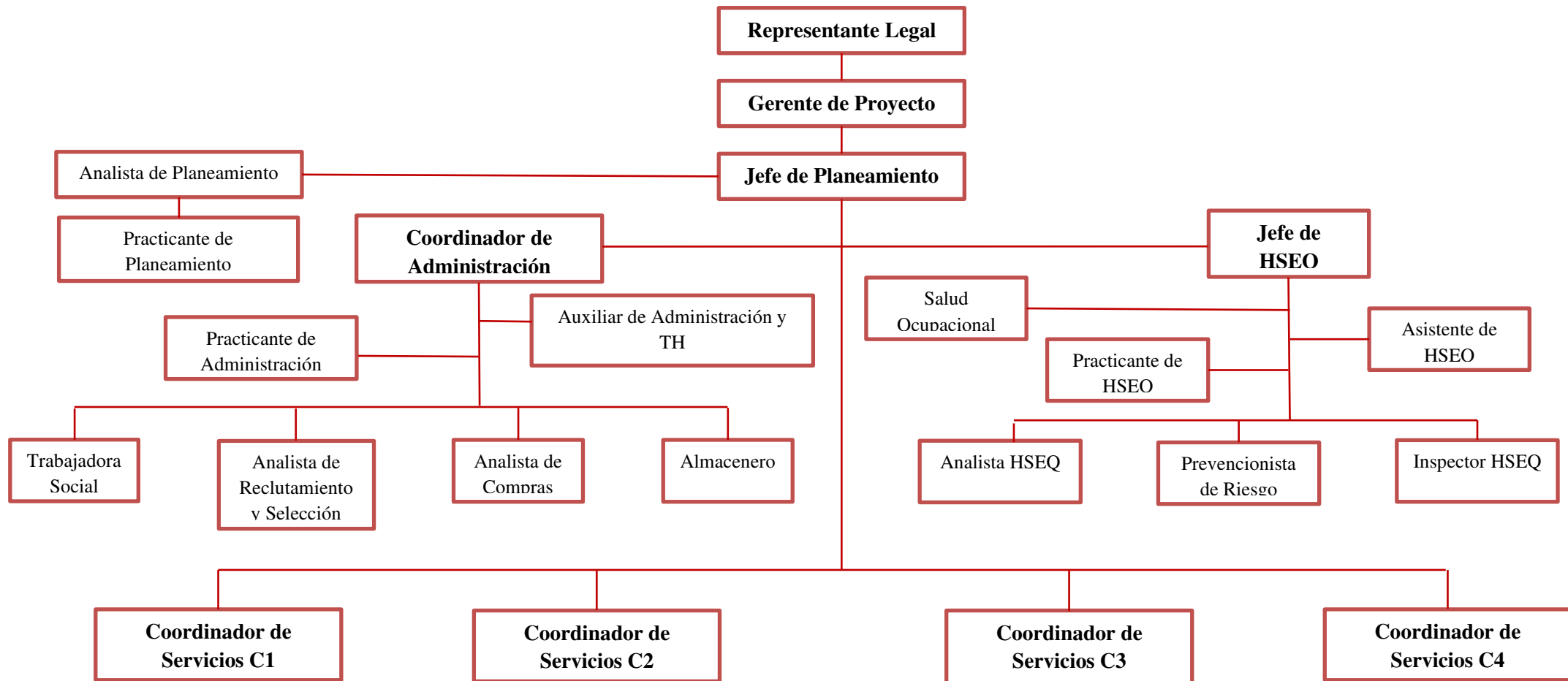
- Cambios de Elementos Filtrantes
- Fumigación de Estaciones y Válvulas
- Mantenimiento de Válvulas de Alivio
- Prevención y Corrosión Atmosférica
- Mantenimiento de Acometidas
- Izado de Cargas
- Suministro de Aguas Tratadas
- Mantenimiento de Intercambiadores de Calor
- Mantenimiento de Sistemas Eléctricos en Estaciones y Válvulas
- Limpieza de Estaciones
- Trabajos Metálicos y Cerrajería
- Atención de Emergencias Internas y en Vía Pública
- Actividades de Mantenimiento de Generadores
- Mantenimiento inicial y productivo de medidores ultrasónicos del sistema de distribución.
- Mantenimiento de regulación y filtración
- Mantenimiento de válvulas de bloqueo en línea
- Mantenimiento de cámaras
- Vigilancia en campo del plan de prevención de daños
- Mantenimientos correctivos

1.3. Organigrama de la empresa

La Sede principal del Consorcio Applus Teiga con RUC N° 20603228287, se ubica exactamente en Av. El Derby 254 – piso 09, Santiago de Surco, Lima – Perú. Debidamente representado por Azuma Hiraoka Juan Carlos con DNI N° 09670483.

A continuación, se muestran los organigramas a nivel corporativo y Coordinaciones.

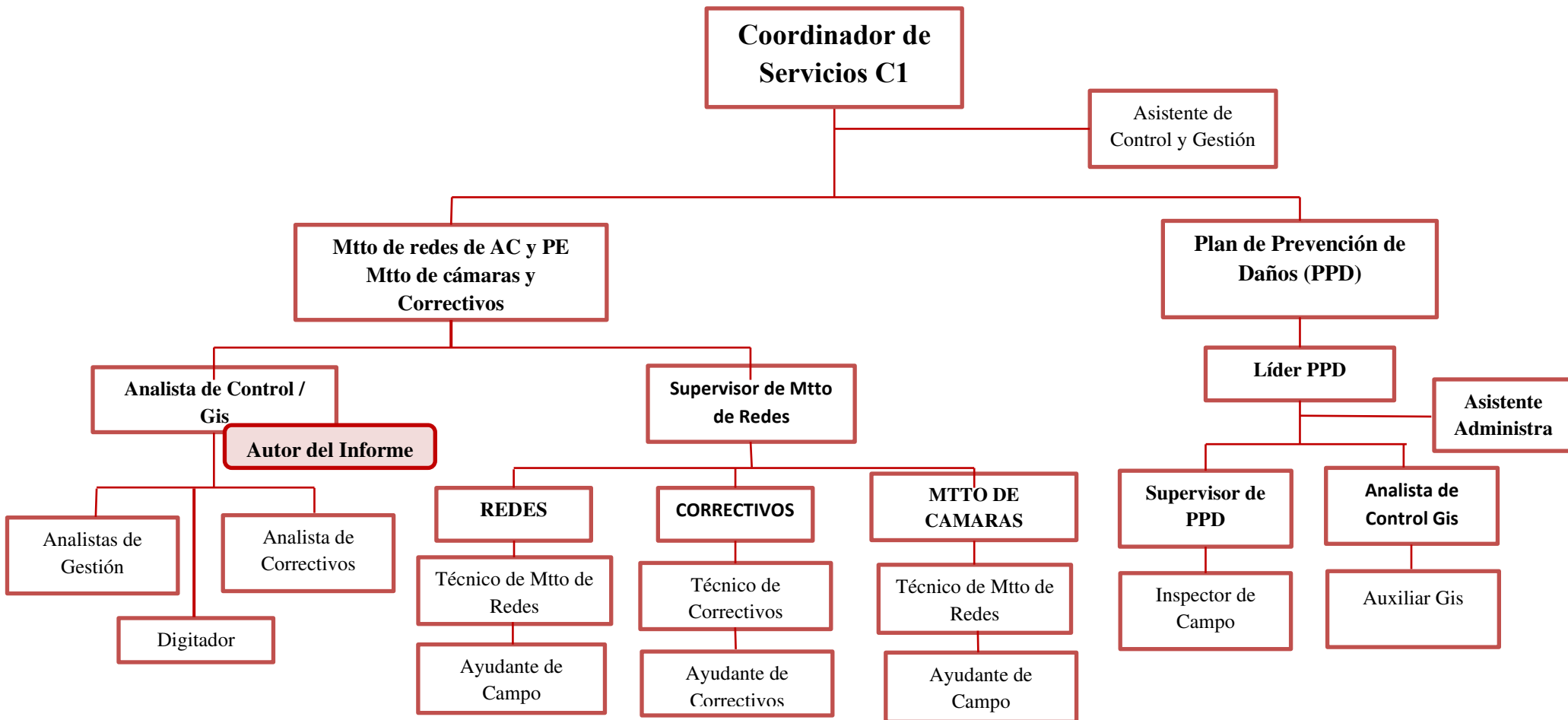
Figura 1

Organigrama Corporativo del Consorcio Applus Teiga 2022

Nota. Se presenta el Organigrama Corporativo del Consorcio Applus Teiga correspondiente al año 2022

Figura 2

Organigrama Coordinación 1 del Área de Redes Preventivo 2022



Nota. Se presenta el Organigrama Coordinación 1 del Área de Redes Preventivo correspondiente al año 2022

1.3.1. Equipo Humano de Consorcio Applus Teiga

El Consorcio cuenta con 250 empleados distribuidos en todas las coordinaciones, el área de Redes Preventivo cuenta con 85 empleados distribuidos en campo y oficina, todos con un alto nivel de compromiso en ofrecer servicio profesional de alta calidad.

El consorcio cuenta con trabajadores multidisciplinarios de diversas carreras técnicas y/o universitarias entre las cuales están ingenieros, técnicos, administradores, expertos en tecnología de la información, planificares, logística y análisis de costos.

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

1.4.1. Área de Trabajo

El autor ingreso al Consorcio el 16 de noviembre del 2020 hasta el 16 de junio del 2022, ocupando el puesto de Analista de Control / Gis en la coordinación C1 en el área de Mantenimiento Preventivo de las Redes de Gas de Calidda.

1.4.2. Funciones en la empresa

Las Funciones que desempeño el autor para el proyecto de mantenimiento integral de redes de gas en el consorcio Applus Teiga son las siguientes:

- Coordinar con el personal del cliente sobre las solicitudes de las actividades de los servicios de la coordinación.
- Generar la base de datos para las actividades de patrullaje, detección de redes, mantenimiento y patrullaje de válvulas de Acero y Polietileno a partir de la

información geográfica brindada por el cliente en su plataforma web.

- Programas las actividades mensuales y semanales de los servicios de la coordinación.
- Realizar el seguimiento a la elaboración de todos los reportes que se generan por actividades y la respectiva verificación de su entrega en físico y digital al cliente.
- Realizar seguimiento de las actividades programadas semanalmente para cumplir con la eficacia y eficiencia semanal de la programación solicitada por el cliente.
- Elaborar la Geo Data Base (GDB) de las actividades mensualmente.
- Actualizar la base de datos cartográfica y de las redes de gas natural y su infraestructura.
- Actualizar la base de datos de los planos de redes de Gas Natural.
- Realizar visitas inopinadas en campo para la verificación del cumplimiento del procedimiento, normas, políticas, lineamientos de la empresa y del cliente.
- Analizar la productividad de los servicios.
- Administrar y asegurar la conservación de la documentación generada (reportes de las actividades de campo).
- Realizar las valorizaciones de las actividades de los servicios generada en el mes.
- Apoyar a los técnicos con el cumplimiento de sus actividades proporcionando herramientas y equipos de trabajo; así como también, en el envío de planos y ubicaciones georreferenciadas de las instalaciones de Gas Natural.
- Analizar las observaciones reportadas por el personal de campo.
- Realizar control de calidad de los reportes emitidos antes de su envío al cliente.
- Otras funciones asignadas por su jefe inmediato relacionados a su puesto de

trabajo.

- Cumplir con el reglamento interno de SST, RIT y con los lineamientos de la política de SST, MA y CA.
- Velar por la seguridad y prevención de accidentes de su personal a cargo.
- Incentivar y cumplir las medidas de control para evitar la contaminación ambiental, realizando una correcta disposición de sus residuos.

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

Para el desarrollo del presente trabajo, la actividad específica que describiré es la localización de fugas de gas natural en redes de distribución mediante el Sistema de Información Geográfica en del distrito de Villa María del Triunfo que se llevó a cabo para la correcta identificación y ubicación para la ejecución del mantenimiento y detección sistemática en las redes del sistema de distribución de Gas Natural, a fin de detectar, localizar, clasificar y controlar las mismas, identificando continuamente los peligros, evaluación y control de los riesgos relacionados a la seguridad y salud.

Sin embargo, es necesario e importante citar definiciones conceptuales oportunas y apropiadas que complementan al tema tratado:

- Localización

La localización de fugas basados en modelos matemáticos de la tubería, permiten calcular parámetros de flujo en diferentes partes de la tubería; ejemplos de éstos pueden ser, el caudal de la fuga y la posición donde se ubica la misma. Sin embargo, la eficacia del método depende en un alto porcentaje del modelo de tubería. Guillén Peña et. al (2016)

- Fugas

Es la salida no controlada del gas natural que recorre la línea de transmisión de gas natural, que recorre todo el gasoducto. Esta salida de gas no controlada, que no es otra cosa que, la transferencia no controlada de moléculas del gas natural, desde el sistema cerrado (gasoducto), hacia el medio ambiente. (Olaza Chacón, 2021, pg. 20)

- Redes de gas

La red de gas natural para la instalación nace a partir de la troncal principal fuera de las instalaciones del hospital, y está compuesta por estación de regulación de presión y medición primaria, línea de distribución de gas natural, regulación secundaria. (Neyra Chocce, 2018, pg.16)

- Gas Natural

El gas natural es combustible que se origina producto de la desintegración de restos fósiles durante millones de años y se le encuentra en el subsuelo en estado gaseoso. (Neyra Chocce, 2018, pg.16)

- Base de datos

Según (Hernández Gonzáles, 2013, pg. 14) definen una base de datos espacial, como aquella base de datos que define tipos especiales de datos para objetos geométricos, y que además permite almacenar datos geométricos (normalmente de naturaleza geográfica) en tablas de bases de datos regulares. Provee además funciones e indexado especiales para consulta y manipulación de datos usando SQL.

- Planos

Son representaciones gráficas de terrenos con grandes dimensiones, necesitan una proyección geodésica y cálculos matemáticos de unión a la curvatura de la tierra, por eso los planos cartográficos se diferencian de los mapas temáticos y topográficos. (Escalante Urquizo, 2018, pg. 17)

- SIG

Los Sistemas de Información Geográfica pueden definirse de forma provisional como sistemas que permiten almacenar datos espaciales para su consulta, manipulación y representación. La representación de datos espaciales es el campo de estudio de la Cartografía, por tanto, es necesario comenzar introduciendo algunos conceptos básicos de esta ciencia. (Bosque Sendra, 2000, pg. 6)

2.1.Descripción del Proyecto

El proyecto Mantenimiento Preventivo de las Redes de Gas Natural, se basa en el propósito de generar progreso y calidad de vida para todos los peruanos, así mismo realizar todas las actividades en el sistema de distribución.

Este informe fue realizado en base a una de las actividades de Mantenimiento, “Detección Sistemática de Fugas” que se desarrolla como parte del Plan Anual de Mantenimiento del Sistema de Distribución en la Empresa Gas Natural de Lima y Callao. El objetivo de este informe es detallar los procedimientos a realizar para la generación de base de datos y elaboración de planos para el registro de información de esta actividad.

2.2.Análisis de la actividad

La función que desempeñé en el Consorcio Applus Teiga fue la de Analista de Control Gis y me encargaba de la edición de la GDB descargada de la plataforma de Calidda.

La edición de la GDB abarca la administración, limpieza, la verificación y asignación de los códigos en la tabla de atributos de cada elemento. Estos procesos generarán una nueva GDB

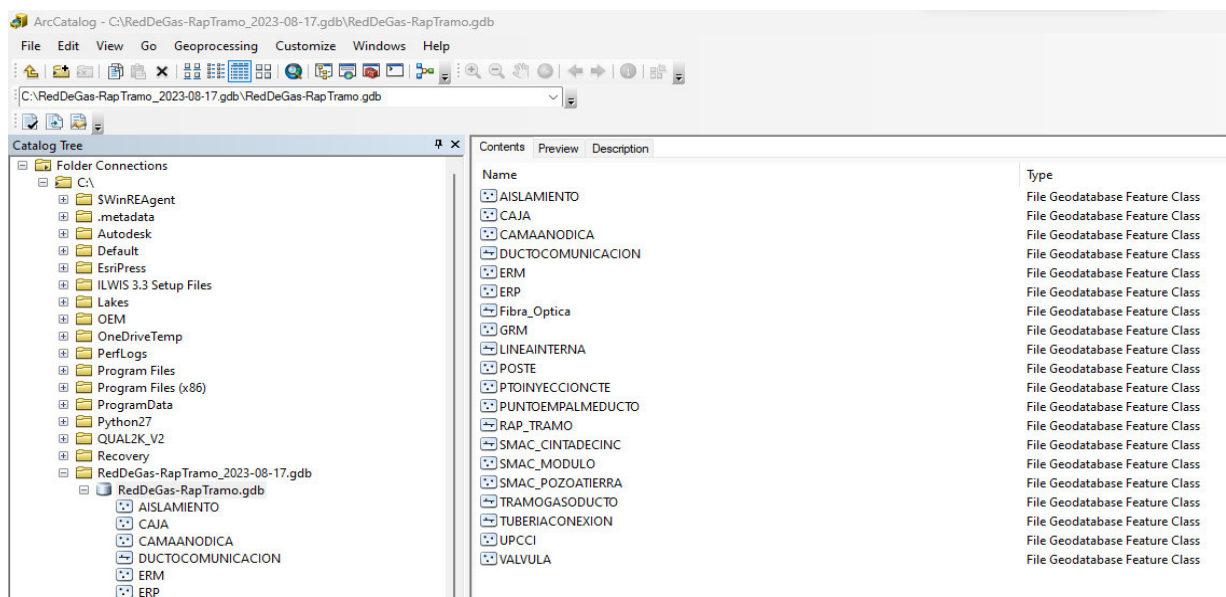
obteniendo una base de datos con información válida, partiendo de una cartografía existente o finalizada.

A continuación, describiré los pasos para realizar la edición de la GDB descargada:

- Generación del proyecto de trabajo: Para iniciar el proceso se genera un proyecto de trabajo en el entorno del software ArcGIS 10.8 en formato ArcMap Document (.mxd) el cual su sistema de coordenadas será WGS_1984_UTM_Zone_18S y el nombre del proyecto de trabajo será el nombre de la actividad a realizar que es **Detección de Fugas de Redes de Polietileno (DSF PE)** seguido del nombre del distrito Villa María del Triunfo (VMT) y se guardará en una carpeta de trabajo, en dicha carpeta se encontrarán los siguientes archivos: la GDB descargada de la plataforma web de calidda, la GDB nueva que contiene todos los campos necesarios para formar la base de datos.

Figura 3

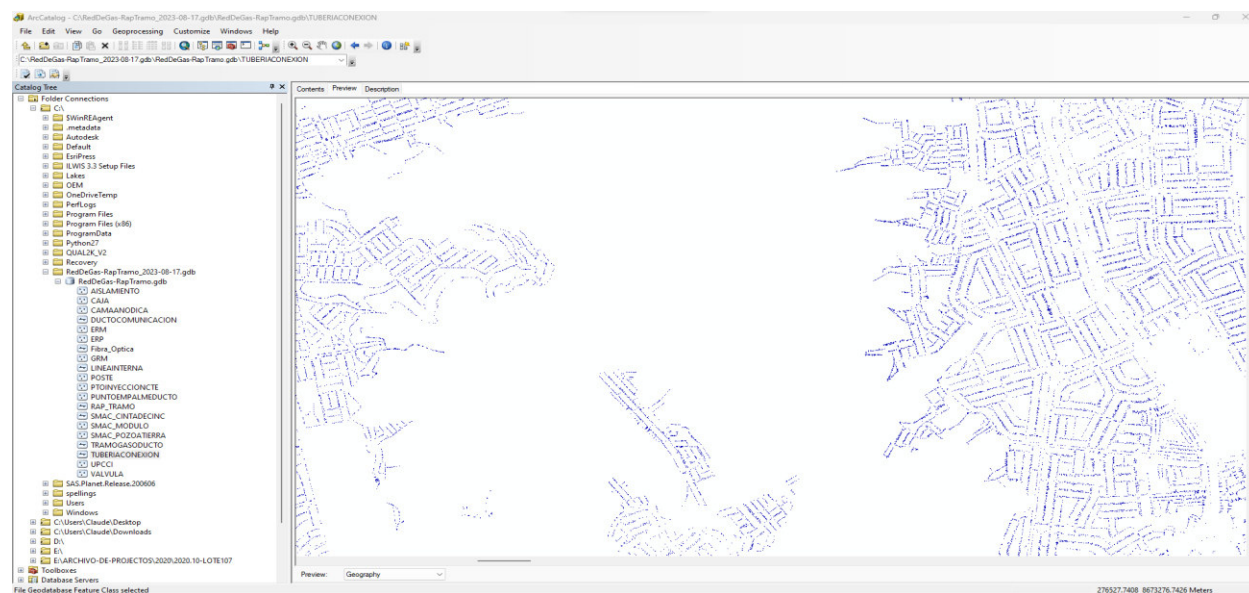
Administración de la GDB en ArcCatalog



Nota. En el paquete de ARCGIS DESKTOP mediante el complemento ArcCatalog se elabora la estructura de la Geodatabase de Redes de Gas Rap tramo el cual presenta la estructura que se visualiza en la Figura 3.

Figura 4

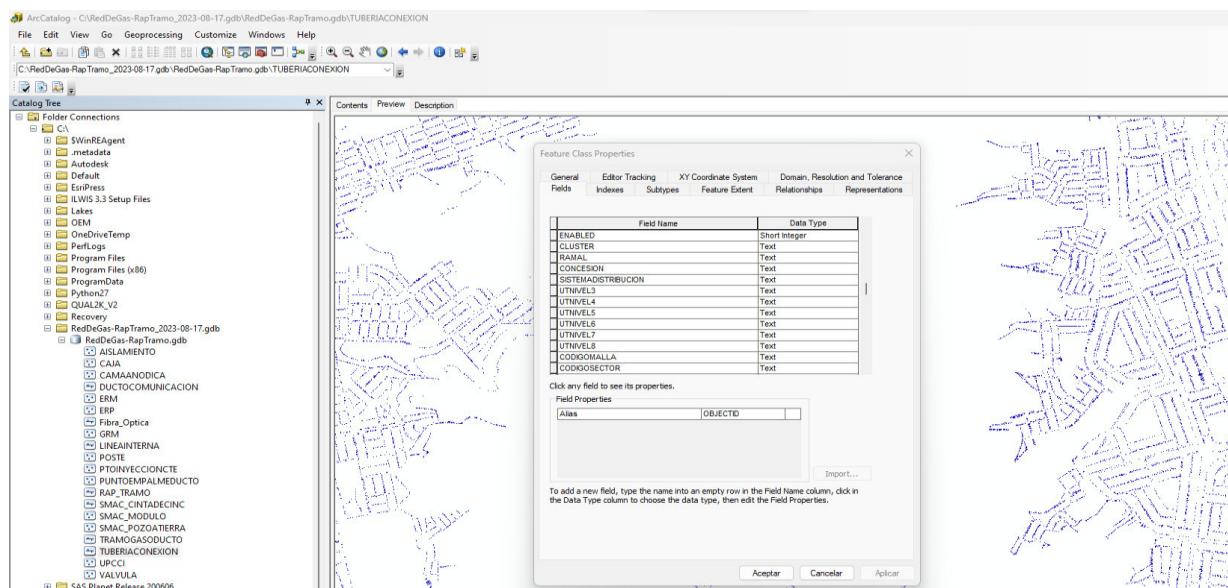
Distribución de las tuberías de conexión en la GDB



Nota. En el complemento ArcCatalog se visualiza la información cartográfica concerniente a distribución de las tuberías de conexión

Figura 5

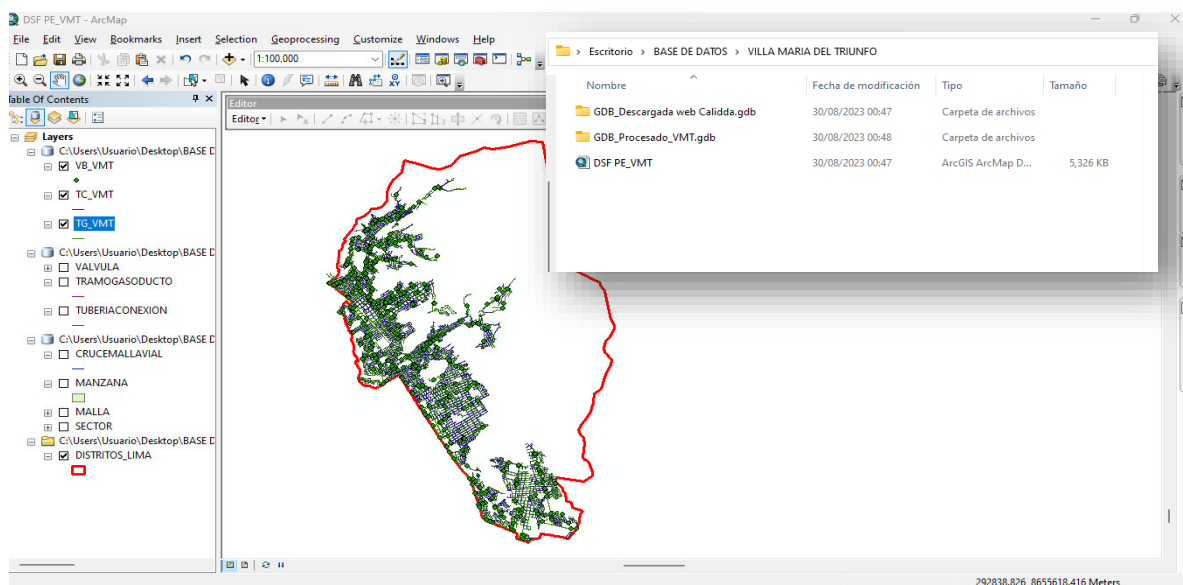
Feature Class properties de los elementos en la GDB



Nota. Asimismo, se visualiza las propiedades de los feature class de cada elemento o vector que presenta la geodatabase del proyecto.

Figura 6

Generación del proyecto de trabajo

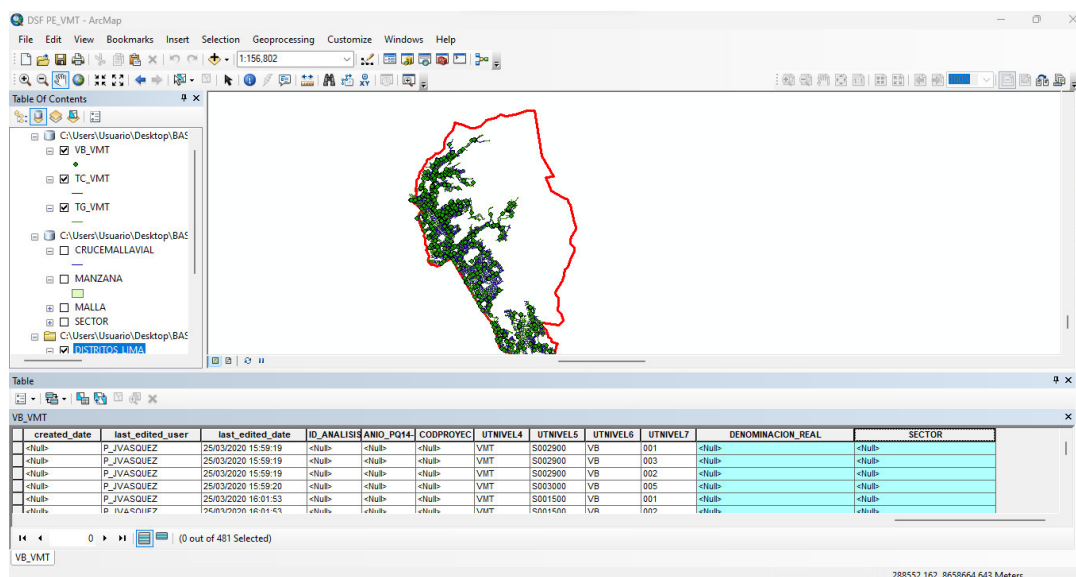


Nota. En ArcMap se genera el proyecto de trabajo utilizando como base la información proveniente de la geodatabase

- Luego se procede a crear los campos de Sector y Denominación Real en la tabla de atributos de los registros de válvulas, que serán los concatenados de otros campos ya existentes como los UTNIVEL4, UTNIVEL5, UTNIVEL6, UTNIVEL7, dicho proceso se realiza para generar una información consolidada para que sea usada en los formatos a generar para las cuales sean utilizados por los técnicos de campo.

Figura 7

Creación de campos Denominación Real y Sector en la Geodatabase

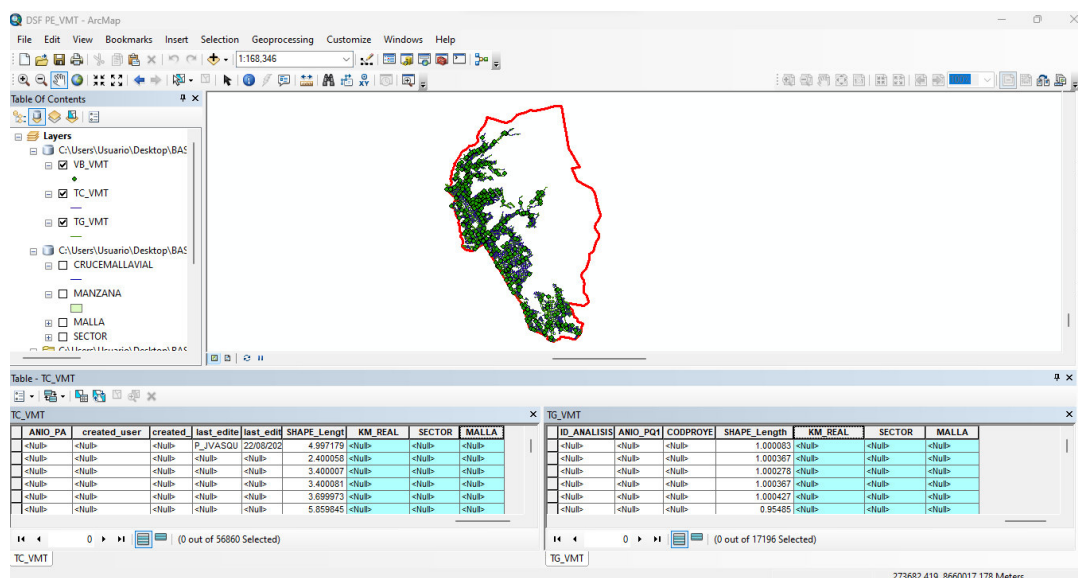


Nota. En ArcMap se generan en la tabla de atributos los campos Real y Sector

- De la misma manera se crearán los campos de Sector, Kilometraje Real (KM_REAL), malla en la tabla de atributos del Tramo Gaseoducto (TG_VMT) y de la Tubería de Conexión (TC_VMT)

Figura 8

Creación de campos Denominación Real y Sector en la Geodatabase

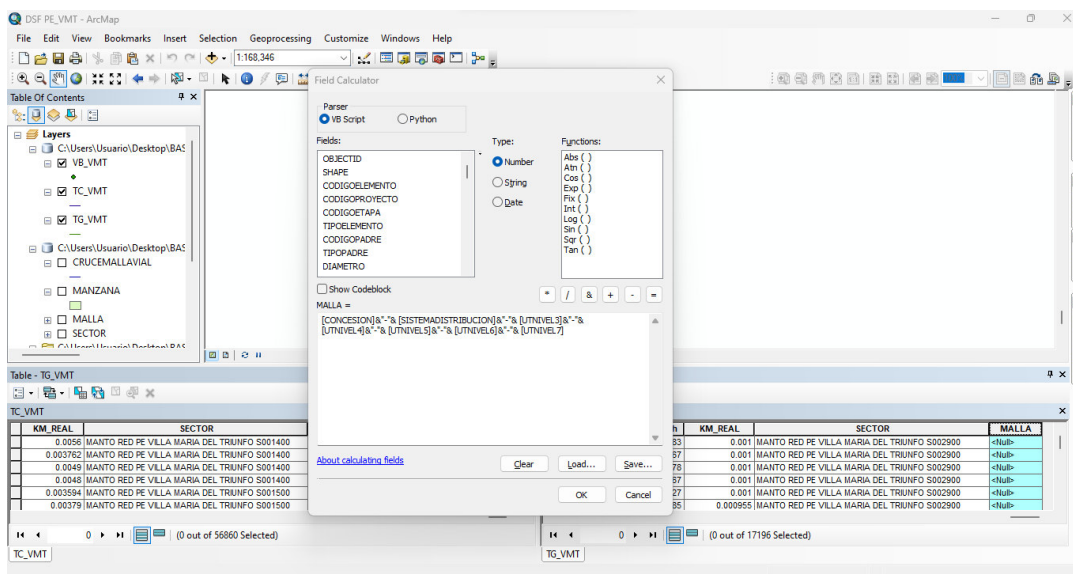


Nota. Asimismo, se procede a crear los campos Denominación Real y Sector en la geodatabase

- Este proceso se realiza con el fin de obtener el kilometraje real que hay en las redes tanto en los tramos gaseoductos y en las tuberías de conexión, que sumado los dos tendríamos el kilometraje total que existe en dicho distrito para que se realice la detección de fugas.
- Posterior a ello se procedió a completar los otros campos de Sector y Malla, usando el Field Calculator donde se inserta las fórmulas que son las siguientes:
Sector: "Manto Red Pe Villa María Del Triunfo" &" "&[Utnivel5]
Malla: [Concesion]&"-"& [Sistemadistribucion]&"-"& [Utnivel3]&"-"& [Utnivel4]&"-"& [Utnivel5]&"-"& [Utnivel6]&"-"& [Utnivel7]

Figura 9

Aplicación de fórmulas Sector y Malla en la Geodatabase



Nota. Utilizando el operador denominado Field Calculator se procede a la aplicación de las fórmulas Sector y Malla en la geodatabase

- Lo que prosigue es exportar las tablas de atributos tanto del Tramo Gaseoducto como el de las Tuberías de Conexión a Excel y verificar que dichos campos estén completos y correctamente llenados, seguidamente aplicamos tabla dinámica al Tramo Gaseoducto y al de Tuberías de Conexión con los campos de Código de Malla y Kilometraje Real.

Figura 10

Exportación de Tabla de atributos Tramo Gasoducto y Tuberías de Conexión a Excel

CODIGOMALLA	Total	KM_REAL
GN-LM-PE-VMT-S000100-MA-001	0.39	
GN-LM-PE-VMT-S000100-MA-002	0.63	
GN-LM-PE-VMT-S000200-MA-001	0.80	
GN-LM-PE-VMT-S000200-MA-002	1.13	
GN-LM-PE-VMT-S000300-MA-001	0.81	
GN-LM-PE-VMT-S000300-MA-002	1.06	
GN-LM-PE-VMT-S000300-MA-003	0.24	
GN-LM-PE-VMT-S000400-MA-001	0.11	
GN-LM-PE-VMT-S000400-MA-002	0.47	
GN-LM-PE-VMT-S000500-MA-001	0.32	
GN-LM-PE-VMT-S000600-MA-001	0.55	
GN-LM-PE-VMT-S000600-MA-002	0.61	
GN-LM-PE-VMT-S000600-MA-003	0.92	
GN-LM-PE-VMT-S000600-MA-004	0.33	
GN-LM-PE-VMT-S000700-MA-001	0.20	
GN-LM-PE-VMT-S000700-MA-002	0.71	
GN-LM-PE-VMT-S000700-MA-003	0.32	
GN-LM-PE-VMT-S000800-MA-001	1.04	
GN-LM-PE-VMT-S000900-MA-001	0.38	
GN-LM-PE-VMT-S000900-MA-002	0.18	
GN-LM-PE-VMT-S000900-MA-003	0.27	
GN-LM-PE-VMT-S000900-MA-004	0.36	
Suma de KM_REAL		

Nota. Asimismo, se procede a exportar de la tabla de atributos la información correspondiente a Tramo Gasoducto y Tuberías de Conexión a Excel

- Una vez se tenga las tablas dinámicas, lo que el autor realizó es usar la fórmula Buscar V en una de las tablas dinámicas para así enlazar las redes tanto de Tubería de Conexión (TC) como Tramo Gaseoducto (TG), que comparta el mismo código de malla y de esa manera sumar sus Kilometrajes Reales (KM_REAL) y así obtener el Kilometraje total

Figura 11

Aplicación de Fórmula Buscar V para enlace de redes de Tubería de Conexión TC

CODIGOMALLA	Total	TG	TC	KM TOTAL
GN-LM-PE-VMT-S000100-MA-001	1.41	1.41	0.39	1.80
GN-LM-PE-VMT-S000100-MA-002	1.62	1.62	0.63	2.26
GN-LM-PE-VMT-S000100-MA-005	1.33	1.33	0.00	1.33
GN-LM-PE-VMT-S000100-MA-006	1.03	1.03	0.00	1.03
GN-LM-PE-VMT-S000200-MA-001	2.88	2.88	0.80	3.68
GN-LM-PE-VMT-S000200-MA-002	4.16	4.16	1.13	5.28
GN-LM-PE-VMT-S000200-MA-003	0.10	0.10	0.00	0.10
GN-LM-PE-VMT-S000200-MA-004	1.82	1.82	0.00	1.82
GN-LM-PE-VMT-S000200-MA-006	1.45	1.45	0.00	1.45
GN-LM-PE-VMT-S000300-MA-001	3.39	3.39	0.81	4.20
GN-LM-PE-VMT-S000300-MA-002	4.30	4.30	1.06	5.36
GN-LM-PE-VMT-S000300-MA-003	1.86	1.86	0.24	2.10
GN-LM-PE-VMT-S000400-MA-001	0.57	0.57	0.11	0.68
GN-LM-PE-VMT-S000400-MA-002	1.35	1.35	0.47	1.83
GN-LM-PE-VMT-S000500-MA-001	1.59	1.58	0.32	1.90
GN-LM-PE-VMT-S000600-MA-001	1.84	1.84	0.55	2.39
GN-LM-PE-VMT-S000600-MA-002	2.66	2.66	0.61	3.27
GN-LM-PE-VMT-S000600-MA-003	3.85	3.85	0.92	4.77
GN-LM-PE-VMT-S000600-MA-004	1.31	1.31	0.33	1.64
GN-LM-PE-VMT-S000700-MA-001	2.18	2.18	0.20	2.37
GN-LM-PE-VMT-S000700-MA-002	2.63	2.63	0.71	3.34
GN-LM-PE-VMT-S000700-MA-003	1.25	1.25	0.32	1.57

Nota. Asimismo, se procede a exportar de la tabla de atributos la información correspondiente a Tramo Gasoducto y Tuberías de Conexión a Excel

- Luego se procede a copiar en otro Excel en blanco la columna de Código de Malla y la columna de Kilometraje Total y así tiene el Kilometraje total de cada malla; se guarda dicho Excel en formato CSV (delimitado por comas) para poder exportar dicho Excel al software Arcgis y poder realizar un Join de ese Excel con los Código de Malla, pero antes de dicho procedimiento se exportaron todas las mallas que correspondan y así se pudo realizar el join.

Figura 12

Selección por atributos Campos Código Malla y Columna Kilometraje Total

OBJECTID*	CODIGODISTRITO	SECTOR	CODIGOMALLA	NOMBREMALLA	FECHAGASIFICACION	CODIGOSECTOR	CODIGOTIPOMALLA	COLABORADORFECHAGAS	OBSERVACION	COD
7906	150143	08700	GN-LM-PE-VMT-S008700-MA-005	VMT - SECTOR - 008700 - MALLA - 005	<Null>	15014308700	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
7482	150143	08700	GN-LM-PE-VMT-S008700-MA-003	VMT - SECTOR - 008700 - MALLA - 003	22/10/2022	15014308700	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
7481	150143	08700	GN-LM-PE-VMT-S008700-MA-002	VMT - SECTOR - 008700 - MALLA - 002	22/10/2022	15014308700	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
7480	150143	08700	GN-LM-PE-VMT-S008700-MA-001	VMT - SECTOR - 008700 - MALLA - 001	20/10/2022	15014308700	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
7478	150143	08700	GN-LM-PE-VMT-S008700-MA-000	VMT - SECTOR - 008700 - MALLA - 000	20/10/2022	15014308700	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
7922	150143	08500	GN-LM-PE-VMT-S008500-MA-001	VMT - SECTOR - 008500 - MALLA - 001	<Null>	15014308500	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>

Nota. Asimismo, se procede a realizar la selección por atributos de los campos denominados Código Malla y Columna Kilometraje Total

Figura 13

Proceso Join Spatial mediante la opción de Tablas

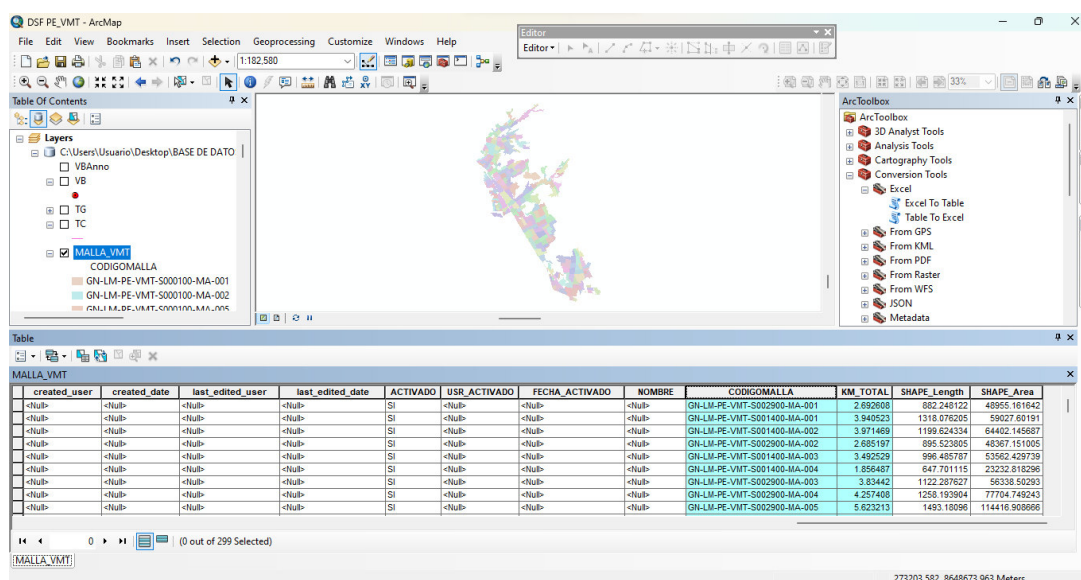
SECTOR	CODIGOTIPOMALLA	COLABORADORFECHAGAS	OBSERVACION	COD
900	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
400	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
900	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
400	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
400	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
400	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>

Nota. Se procede con la realización de join spatial mediante la opción de tablas.

- Una vez exportado al realizar el proceso de join se obtiene el código de malla con sus kilometrajes totales en cada malla correspondiente, en otras palabras, tenemos el kilometraje total de redes de gas que hay en cada malla.

Figura 14

Obtención de código de malla con valor de kilometrajes

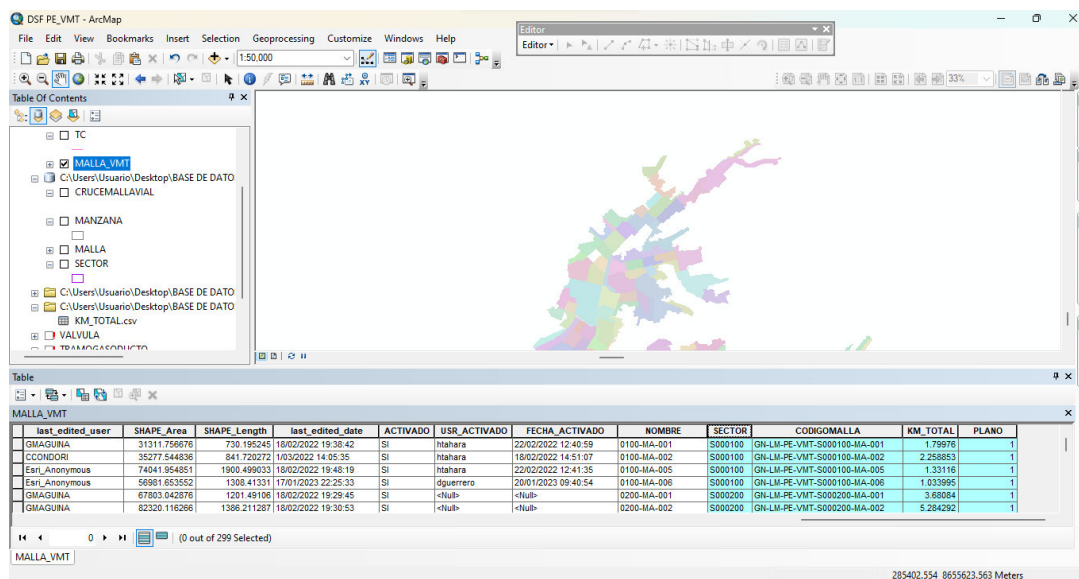


Nota. Luego de realizado el procedimiento del join espacial, se obtiene el código de malla con valor de kilometrajes

- Luego se procedió a dividir por planos, considerando que en cada plano deben ir cierta cantidad de sectores que sumados en su kilometraje no excedan los 150km.

Figura 15

Distribución por sectores con relación al valor de kilometraje no excedente a 150 km



Nota. Finalmente, se obtiene la distribución por sectores con relación al valor de kilometraje no excedente a 150 km.

- Habiendo procesado toda la información y ya habiendo designado número de planos a todos los componentes, se procede a elaborar los planos correspondientes.

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

Los aportes más destacables del autor hacia el consorcio Applus Teiga Tmi, fue la generación de base de datos y planos para una óptima recopilación de información de los técnicos de campo.

En el caso de la elaboración de la base de datos, se ha mejorado agregando nuevos campos como, mallas, sectores, denominación real, kilometraje real, todo esto con el fin de una correcta identificación de las válvulas, redes y tuberías de conexión. Aportando con ello un gran apoyo de una rápida identificación de dichos registros de válvulas y postes en campo para otras áreas de redes, como lo son el área de correctivos.

En el caso de la elaboración de informes se ha generado una metodología (plantillas formuladas) con la cual se pueda extraer fácilmente todos los registros de válvulas y postes con anomalías, con ello derivarlos a calidda para su aprobación y así se pueda ejecutar los correctivos a los registros y postes que requieran atención con urgencia.

IV. CONCLUSIONES

En la actualidad el rubro del Gas Natural se viene expandiendo cada vez más en el departamento de lima y a un futuro a nivel nacional, ya que los beneficios del uso del gas natural son indudables y representan una mejora en la calidad de vida en las personas pues se dispone de un combustible sustituto de bajo costo y medio ambientalmente amigable.

La metodología del uso de herramientas del software Arcgis 10.8 para la localización de fugas de gas natural en redes de distribución, mediante un sistema de información geográfica, ha permitido una mejora para los trabajos de campo y gabinete en la elaboración de informes, y de esa manera optimizar los tiempos de entrega en la ejecución del proyecto. Por ende, se concluye que el uso del Sistemas de Información Geográfica aporta significativamente al rubro de actividades técnicas competentes al sector del Gas Natural.

Según la elaboración de Base de Datos, en la comparación de GDB de meses anteriores del mismo distrito, fue posible observar el crecimiento de tuberías de conexión, por ende, la demanda de clientes para la obtención de Gas Natural es muy alta y rentable.

El Autor tiene una trayectoria con más 6 años de experiencia profesional en el sector privado.

V. RECOMENDACIONES

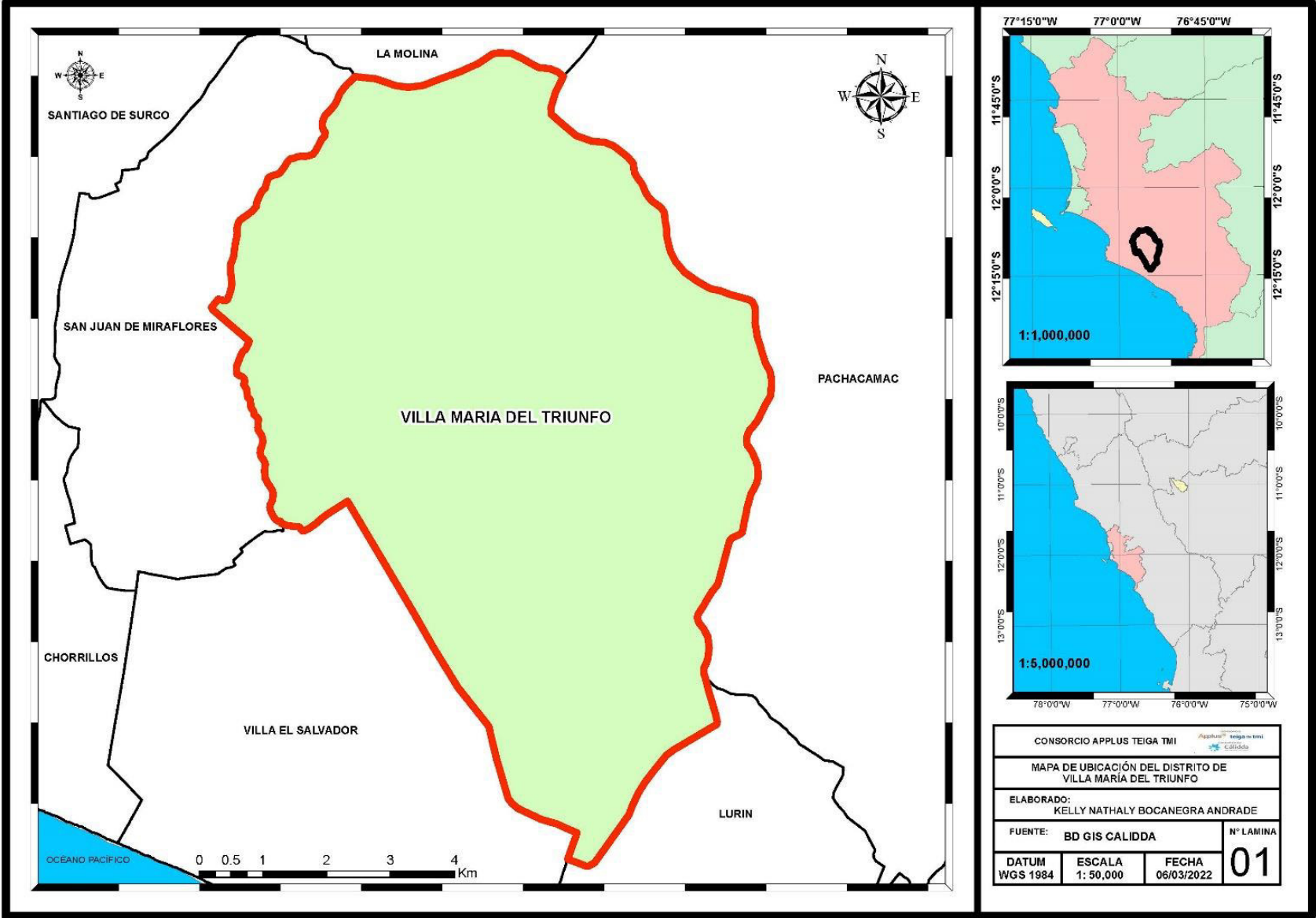
- Descargar la Geodatabase actualizada de la plataforma web de Calidda para generar la base de datos con los kilometrajes y cantidades de registros exactos.
- Sistematizar procedimientos para la mejora de la geodatabase en la plataforma web de Calidda.
- Contar con plantillas formuladas para los formatos de gabinete que son completadas con información de campo, para la generación del consolidado de todas las anomalías que se encuentren en campo.
- Se recomienda siempre el uso de cámaras fotográficas para el registro de fugas que se encuentren en campo, las fotos siempre servirán como un respaldo.

VI. REFERENCIAS

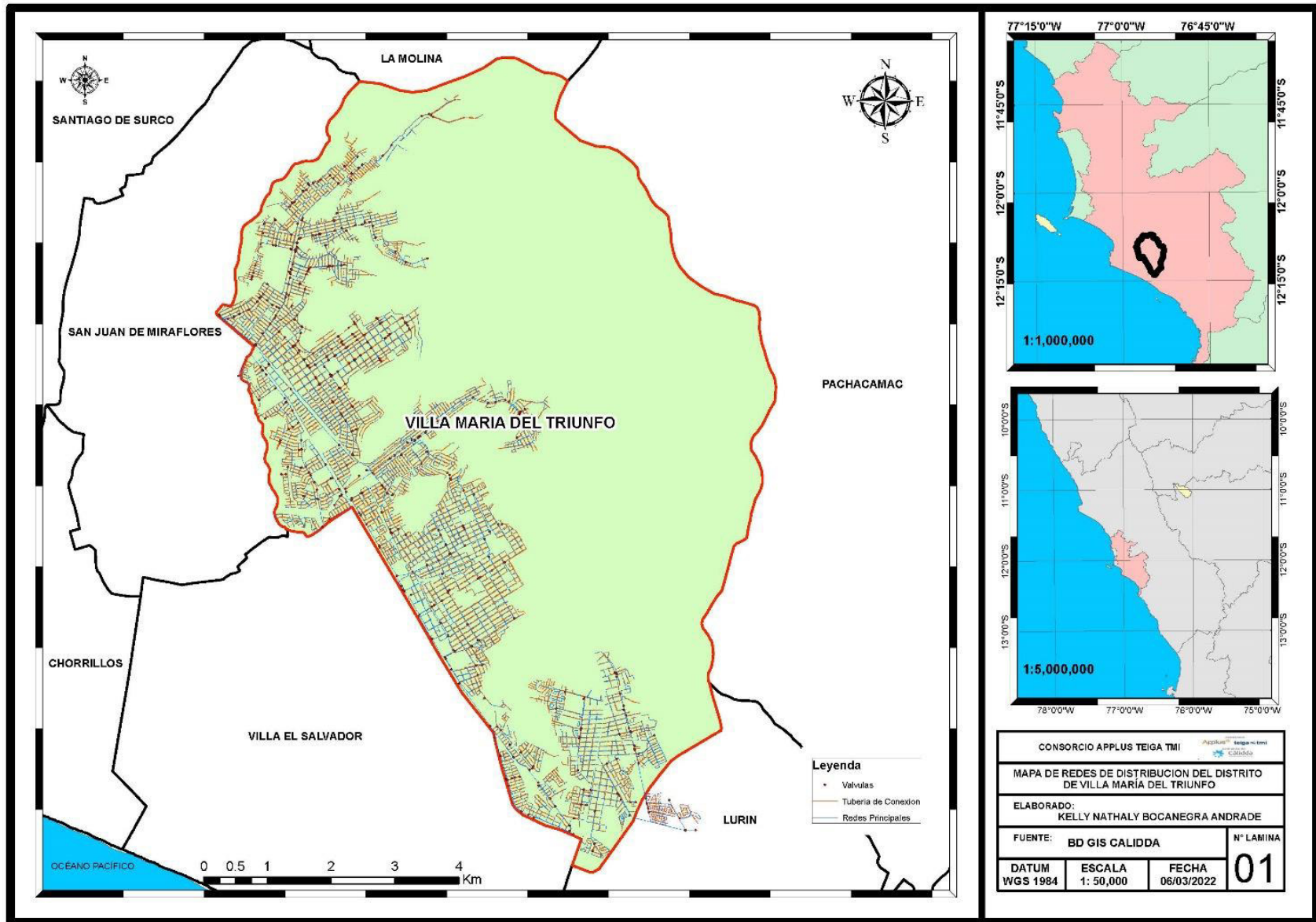
- Applus Teiga, C. (2022). *DA-SG.002 Mision y Vision Ver 01*. Lima.
- Applus Teiga, C. (2022). *PL-SG.001 Política Integrada de Gestión Ver 01*. Lima.
- Bosque Sendra, J. (2000). *Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, España: Rialp.
- Escalante Urquiza, E. (2018). Estandarización de planos cartográficos mediante un manual de procedimientos para el catastro rural de predios. *Tesis de grado*. Universidad Alas Peruanas, Cusco, Perú.
- Guillén Peña, M., Dulhoste Vivien, J., & Gildas D, B. (2016). Un enfoque para la detección y localización de fugas en tuberías utilizando observadores de estado. *Ciencia Ingeniería*, 37(2), 71-80.
doi:https://www.redalyc.org/journal/5075/507551270003/html/#redalyc_507551270003_ref18
- Hernández Gonzáles, O. (2013). Encapsulamiento de datos geoespaciales para interoperabilidad con sistemas de información geográfica basados en la Web. *Tesis de grado*. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, Ensenada Baja, California, México.
- Neyra Chocce, M. (2018). Implementación de una red de gas natural para la alimentación de los equipos térmicos del Hospital General Santa Rosa - Pueblo Libre. *Trabajo de Suficiencia Profesional*. Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú.
- Olaza Chacón, J. (2021). Fuga de gas y la contaminación ambiental en la línea de transmisión de gas natural en el distrito de Chilca. *Repositorio Institucional*. Tesis de Maestría, Lima, Perú.

VII. ANEXOS

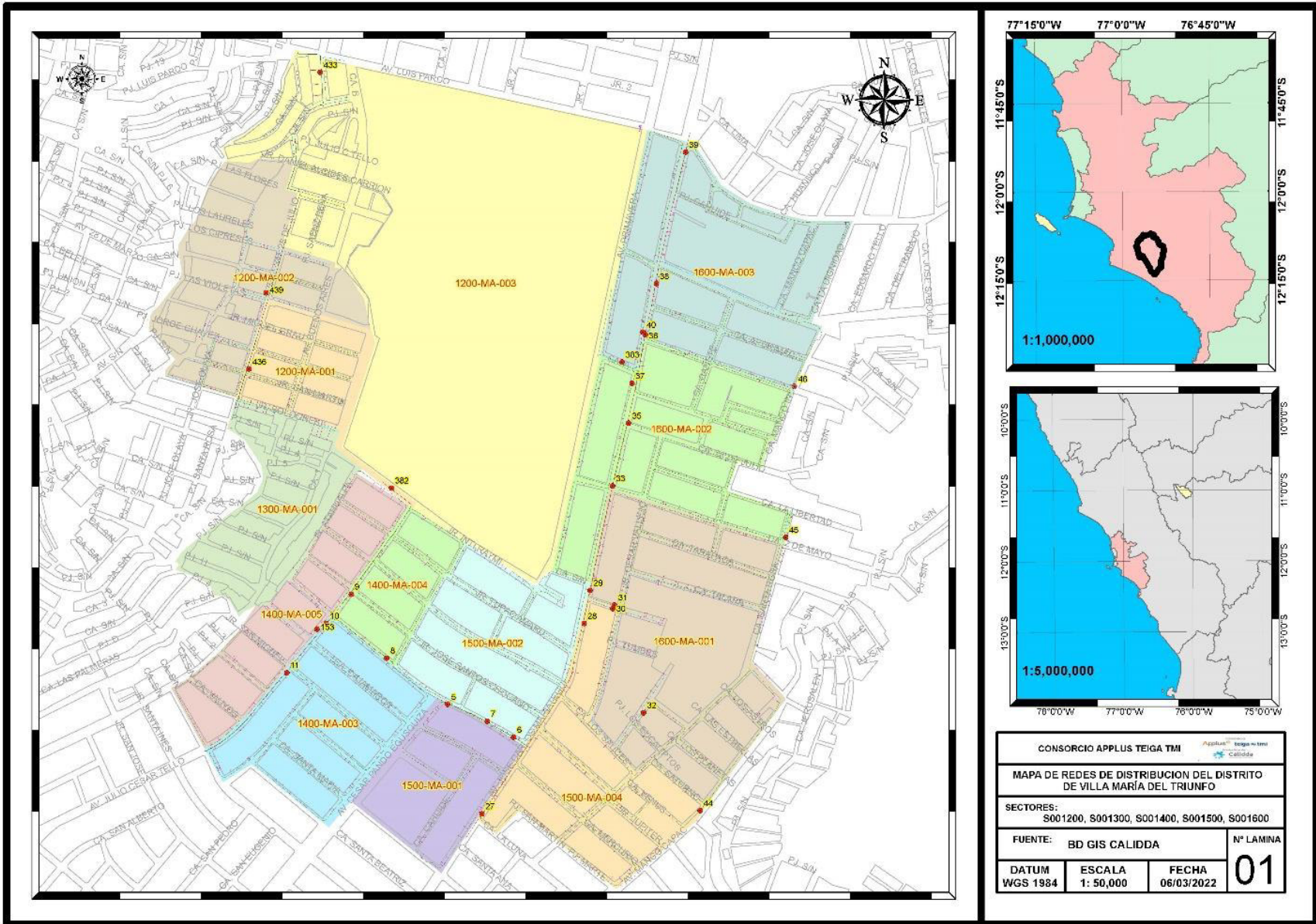
a. Mapa de Ubicación



b. Mapa de Redes de Distribución



c. Mapa de Redes de Distribución Sectores



**d. Procedimiento PR-C1.002: Detección Sistemática de Fugas en redes AC y PE
Versión 04**

<p>CONSORCIO</p> <p>Applus[®] teiga tmi</p>	<p>PROCEDIMIENTO:</p> <p>DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE</p>	<p>CÓDIGO: PR-C1.002</p> <p>VERSIÓN N°: 04</p> <p>FECHA: 24/04/2023</p> <p>Página 1 de 11</p>
---	--	---

PROCEDIMIENTO:

DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO:</p> <p style="text-align: center;">DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE</p>	<p>CÓDIGO: PR-C1.002 VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 2 de 11</p>
---	--	---

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos generales para las actividades y tareas de la detección sistemática de fugas en las redes del sistema de distribución de gas, a fin de detectar, localizar, clasificar y controlar las mismas, identificando continuamente los peligros, evaluación y control de los riesgos relacionados a la Seguridad y Salud ocupacional, controles en los aspectos ambientales y definiendo parámetros de control en el proceso.

2. ALCANCE

- 2.1. Este procedimiento aplica a todas las redes de distribución de gas en acero y polietileno.
- 2.2. Aplica a los colaboradores que realizan las actividades de mantenimiento de redes de acero y polietileno.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- 3.1. **Redes AC:** Redes de acero
- 3.2. **Redes PE:** Redes de polietileno
- 3.3. **RD:** Radio detection, equipo localizador de metales utilizado para la identificación de las redes de gas.
- 3.4. **Detector de tuberías PVC - Acero**
- 3.5. **IGC:** indicador de Gas Combustible.
- 3.6. **Fuga:** Situación en el cual, fluye una cantidad de gas continuamente a través de una rotura, empaque, conexión etc. No se incluye los casos de venteo de gas controlado. Las fugas deben clasificarse de acuerdo con el código ASME B31.8 en grado 1,2 y 3 dependiendo del nivel de exposición y riesgo.

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- 4.1. Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y modificatorias.
- 4.2. D.S. 005-2012-TR Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Ley 29783 y modificatorias
- 4.3. D.S. N° 043-2007-EM. Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos"
- 4.4. Norma ISO 45001:2018.
- 4.5. Norma ISO 9001:2015.
- 4.6. Requerimientos Técnicos para el servicio de mantenimiento de redes de acero.
- 4.7. Requerimientos Técnicos para el servicio de mantenimiento de redes de polietileno.
- 4.8. P-MAN-210 Procedimiento de Detección Sistemática de Fugas en Redes.
- 4.9. I-MAN-210 Detección Sistemática de Fugas en Redes Acero.
- 4.10. I-MAN-211 Detección Sistemática de Fugas en Redes de PE.
- 4.11. I-MAN-212_V2 Instructivo de Inspección y Mantenimiento de Postes de Señalización.
- 4.12. I-MAN-213 Instructivo de Inspección y Mantenimiento de Registros de Válvulas
- 4.13. M-GSS-001. Manual de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (HSE) para contratistas.
- 4.14. DA-SG.010 Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de la COVID-19 en el trabajo.

5. DESCRIPCIÓN

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOC / REGISTRO
RESPONSABILIDADES			
5.1	GERENCIA DE PROYECTO - Aprobar los recursos requeridos para el cumplimiento del presente procedimiento. - Realizar inspecciones inopinadas para verificar el cumplimiento del presente procedimiento.	Gerente de Proyecto	-----
5.2	COORDINADOR DE SERVICIO - Realizar la difusión del procedimiento al personal que participará en el servicio. - Dar facilidades para que los trabajadores de su área puedan participar en los procesos IPERC según se les solicite. - Gestionar los recursos necesarios para el cumplimiento del procedimiento. - Realizar inspecciones para verificar el cumplimiento del procedimiento.	Coordinador de servicio	-----
5.3	AREA HSEQ - Realizar inspecciones aleatorias para verificar el cumplimiento del instructivo. - Asesorar al personal sobre las medidas de prevención de las actividades indicadas en el instructivo.	HSEQ	-----
5.4	TRABAJADORES - Cumplir el presente instructivo. - Asistir a la capacitación del presente instructivo.	Trabajadores	-----

Si el presente documento no cuenta con sello de "Copia Controlada", el usuario deberá asegurarse de la vigencia del documento previo a su uso

	PROCEDIMIENTO:	CÓDIGO: PR-C1.002
	DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE	VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 3 de 11

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOC / REGISTRO
RECURSOS			
5.5	<p>Emplear un vehículo homologado para la ejecución de las actividades</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El vehículo y conductor debe contar con los documentos del ítem 5.14 ○ El vehículo debe contar con los implementos necesarios (botiquín, extintor de 2 kg como mínimo tipo PQS, Conos de seguridad, tacos, entre otros) <p>Realizar la inspección del vehículo diariamente antes de su conducción y registrar en el formato "Check list vehicular diario" (FR-SG.013).</p>	Coordinador de Servicio	FR-SG.013
5.6	<p>Equipos de Protección Personal</p> <p>Es obligatorio el uso de Equipos de Protección Personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Casco de Seguridad ✓ Zapatos de seguridad ✓ Lentes de protección ✓ Guantes de badana ✓ Protectores auditivos ✓ Uniforme de trabajo, (pantalón y polo), chaleco reflectivo con el logo de La Empresa ✓ Protector solar ✓ Tapanuca ✓ Mascarilla KN95 <p>Equipos de Protección Colectiva</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conos de seguridad con cinta reflectiva. ✓ Barra retráctil de seguridad. <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la inspección de los EPP's mensualmente utilizando el formato "Inspección de Equipos de Protección Personal" (FR-SG.025). ○ Los colaboradores deben inspeccionar los EPP antes de cada uso para verificar si está limpio, dañado o tiene defectos, en caso se detecte que esta dañado o defectuoso se debe retirar y solicitar su reemplazo inmediatamente. En la inspección de rutina no es necesario el registro FR-SG.025 <p>El Supervisor debe verificar que se cuente con el equipo de protección personal completo y en buen estado.</p>	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	FR-SG.025
5.7	<p>Equipos de Emergencia</p> <p>Contar en el área de trabajo con 01 extintor (PQS) de 9 o 12 kg operativo y en buen estado.</p> <p>Contar con un 01 botiquín implementado, para una respuesta inicial en cualquier caso de emergencia.</p> <p>Contar con 01 Kit Antiderrame de acuerdo con los estándares establecidos.</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la inspección del Extintor mensualmente y registrar en el formato "Inspección de Extintores" (FR-SG.026). ○ Realizar la inspección del Botiquín mensualmente y registrar en el formato "Inspección de Botiquín" (FR-SG.044). ○ Realizar la inspección del Kit antiderrame mensualmente y registrar en el formato "Inspección del Kit Antiderrame individual" (FR-SG.045). <p>El Técnico es responsable de verificar diariamente antes de iniciar las actividades que el extintor, los suministros del botiquín y kit antiderrame se encuentren vigentes y en buen estado.</p> <p>Equipos Disuasivos</p> <p>El Técnico de Mtto. De Redes / Ayudante de campo/ Auxiliar de Campo deberá hacer el uso del ahuyentador ante ataques de animales domésticos</p>	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	FR-SG.026 FR-SG.044 FR-SG.045

Si el presente documento no cuenta con sello de "Copia Controlada", el usuario deberá asegurarse de la vigencia del documento previo a su uso

CONSORCIO 	PROCEDIMIENTO: DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE	CÓDIGO: PR-C1.002 VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 4 de 11
--	---	--

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOC / REGISTRO
	(perros) cuando se requiera.		
5.8	<p>Herramientas, equipos, instrumentos e insumos de trabajo</p> <p>Herramientas y equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vehículo en óptimas condiciones - Cámara fotográfica - Cinta Métrica (wincha) - Celular - Pico - Lampa - Escoba - Llave de registro - Martillo de goma - Garfios de Limpieza - Espátula - Llave T para registro - Llave T de accionamiento - Escobilla de Bronce <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua Jabonosa - Trapo Industrial - Detergente - Pintura en spray (amarillo y rojo). - Anticorrosivo - Aflojatodo <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo localizador de tubería "Radio Detection" / Detector de tuberías PVC – Acero <u>(Cuando se requiera)</u>. - IGC (Schutz) <p>Nota: Los instrumentos deben tener su certificado de calibración vigente, asimismo se debe contar con una copia del certificado en campo.</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar la inspección visual de los equipos y herramientas antes de cada uso para detectar algún desperfecto y/o daños, los cuales deben ser reportados y retirados para su cambio respectivo. - Realizar la inspección de equipos y herramientas mensualmente y registrar en el formato "Inspección de Herramientas" (FR-SG.027). Colocar la cinta de color del mes correspondiente. 	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	FR-SG.027
5.09	<p>Equipo de comunicación</p> <p>Contar con un equipo celular y cámara para la toma fotográfica de los hallazgos y evidencias.</p>	Técnico de Mtto. De Redes	-----
CONSIDERACIONES GENERALES Y ESPECIFICAS			
5.10	<p>El personal participante debe estar homologado en la actividad.</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> o El personal debe contar con fotocheck de la empresa para su identificación, el cual de tener como mínimo: nombres y apellidos completos, foto tamaño carnet, DNI y tipo de sangre. 	Coordinador de Servicio	-----

Si el presente documento no cuenta con sello de "Copia Controlada", el usuario deberá asegurarse de la vigencia del documento previo a su uso

	PROCEDIMIENTO:	CÓDIGO: PR-C1.002
	DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE	VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 5 de 11

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOC / REGISTRO
5.11	Contar con el SCTR (Salud y Pensión) vigente, donde se encuentre todo el personal homologado que participe en la actividad.	Coordinador de Servicio	-----
5.12	Difundir a todo el personal sobre el procedimiento de trabajo de la actividad. Nota: <ul style="list-style-type: none"> o La difusión y/o capacitación se debe registrar en el formato “Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento y Simulacro de Emergencia” (FR-SG.004) y/o debe contar con la constancia o certificado de capacitación. 	Coordinador de Servicio	FR-SG.004
5.13	Portar diariamente los documentos del vehículo y del conductor. Nota: <ul style="list-style-type: none"> o Los documentos del vehículo que debe portar son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - SOAT - Revisión técnica cuando corresponda - Tarjeta de Identificación Vehicular (TIV) o Los documentos del conductor que debe portar son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Licencia de conducir vigente - DNI 	Técnico de Mtto. De Redes	-----
5.14	Contar en un file la siguiente documentación de las actividades en campo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Procedimiento de trabajo versión actualizada ✓ Matriz IPERC ✓ Matriz de Aspectos e Impactos ambientales ✓ Plan de Respuesta a Emergencias con lista de clínicas al SCTR y flujograma de comunicación en caso de accidentes ✓ Hoja MSDS de los productos químicos ✓ Otros documentos de la actividad 	Técnico de Mtto. De Redes	-----
5.15	Mantener orden y limpieza antes, durante y al finalizar la actividad. Nota: <ul style="list-style-type: none"> o Disponer los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en las bolsas correspondientes o recipientes. o Retirar del área de trabajo los residuos generados en las tareas y disponerlos en el almacén temporal de residuos de la empresa. 	Técnico de Mtto. De Redes	-----
5.16	Consideraciones de Medio Ambiente <ul style="list-style-type: none"> - Mantener orden y limpieza antes, durante y al finalizar la actividad. - Disponer los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en los recipientes y bolsas correspondientes. - Retirar del área de trabajo los residuos generados en las tareas. - Comunicar cualquier incidente ambiental generado por nuestras actividades y/o terceros cercanos. 	Técnico de Mtto. De Redes	-----
5.17	Consideraciones frente a la COVID-19 <ul style="list-style-type: none"> - Mantener una distancia mínima de 1.5m durante la ejecución de los trabajos, así mismo considerar las distancias mínimas de acuerdo con estándares de clientes - Lavarse y/o desinfectarse las manos frecuentemente con agua y jabón o alcohol (gel o líquido) con una concentración de 70% como mínimo. - Prohibido los saludos de contacto entre trabajadores (abrazos, apretón de manos, entre otros) - Realizar la desinfección de las herramientas, equipos, vehículo, partes de más contacto con productos desinfectantes. - Reportar la desinfección de las herramientas, equipos, vehículos, partes de más contacto con productos desinfectantes. - Reportara su jefe inmediato cualquier situación de sospecha de sintomatología relacionado al COVID-19 - Durante el traslado, mantener las ventanas abiertas para la recirculación de aire. - Realizar la ficha sintomatológica diaria del estado de salud. - Contar con la dosis completa de vacunación para la COVID19 	Técnico de Mtto. De Redes / Ayudante de campo / Auxiliar de Campo	-----

Si el presente documento no cuenta con sello de “Copia Controlada”, el usuario deberá asegurarse de la vigencia del documento previo a su uso

	PROCEDIMIENTO:	CÓDIGO: PR-C1.002
	DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE	VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 6 de 11

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOC / REGISTRO
5.18	<p>Frecuencia de la detección:</p> <p>El servicio de detección sistemática de fugas en redes se realizará según las siguientes frecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Redes de acero: Anualmente ✓ Redes de polietileno: Anualmente <p>Durante la actividad de detección sistemática de fugas se aplica también las tareas de "Patrullaje de Redes de AC y PE" (PR-C1.001).</p>	Analista de Mantenimiento de Redes	Requerimientos Técnicos para el servicio.
PREVIO A LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS			
5.19	<p>Distribuir la programación de la actividad a la cuadrilla de trabajo, se realizará la entrega de los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos de distribución • Formatos para el servicio 	Analista de Gestión	-----
5.20	Conducir hasta el área de inicio de trabajo designado para la ejecución de las actividades.	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.21	Realizar una reunión de seguridad previo al inicio de las actividades, de acuerdo con el riesgo presente en las tareas. Registrar en el formato "Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento y Simulacro de Emergencia" (FR-SG.004) .	Técnico de Mtto. De Redes	FR-SG.004
5.22	Realizar el análisis de riesgos de la actividad, aplicando las medidas preventivas y control de riesgos según el formato "Análisis de Trabajo Seguro" (FR-SG.023) .	Técnico de Mtto. De Redes	FR-SG.023
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD			
5.23	<p>Instalar el equipo Radio Detector en caso la traza de gas no sea visible, para ello se deberá situar en el gabinete con el emisor del Radio Detector que inyectará corriente por medio de éste.</p> <p><u>Nota: El Supervisor de campo se encargará de entregar el RD a la cuadrilla que requiera su uso.</u></p>	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.24	<p>Iniciar con el recorrido de la red caminado a una velocidad adecuada de 1.5 km/h como máximo (acorde a la velocidad de respuesta del IGC) para la detección sistemática de fugas en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La traza de la red de gas. • Registros de válvula. • Gabinetes industriales y domiciliarios. • Cámaras de válvula de bloqueo. • Tuberías de conexión y otros registros. • Así como también lugares de posibles indicios de fugas como vegetación marchita, olor a gas, etc. <p><u>Nota: En caso las condiciones ambientales generen presencia de humedad (charcos, lluvias o similares) el equipo IGC no debe ser utilizado por el riesgo de lecturas incorrectas. Se deberá informar al supervisor de campo.</u></p>	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.25	<p>Conducir el vehículo como escolta siguiendo por detrás a los técnicos que se encuentran realizando la detección sistemática de fugas, la velocidad del vehículo será acorde al recorrido de los técnicos.</p> <p>Se debe utilizar las luces intermitentes del vehículo en vías de alto tránsito y en caso de estacionarse para tomar registro de la observación y realizar actividades de mantenimiento de registros y postes.</p>	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----

Si el presente documento no cuenta con sello de "Copia Controlada", el usuario deberá asegurarse de la vigencia del documento previo a su uso

	PROCEDIMIENTO:	CÓDIGO: PR-C1.002
	DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE	VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 7 de 11

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOC / REGISTRO
5.26	<p>En caso de detectar una fuga grado 1 (ver anexo 1) comunicar inmediatamente al supervisor de campo.</p> <p>Las fugas de grado 2 y 3 serán registradas según corresponda en los formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Detección de Fugas en tuberías de conexión” (F-MAN-212). • “Detección Sistemática de Fugas” (F-MAN-210). <p>Cuando se detecta una fuga, se hacen perforaciones (calicatas) en el cruce de la tubería a intervalos de alrededor de 2 metros y se analiza la atmósfera de los hoyos con un IGC para determinar la zona de la fuga y migración del gas.</p>	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	F-MAN-212 F-MAN-210
5.27	<p>Realizar conjuntamente con el patrullaje las actividades de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de: registros de válvula. • Mantenimiento de: postes de señalización. 	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	F-MAN-210
5.28	Las actividades del patrullaje serán registradas en el formato “Detección Sistemática de Fugas” (F-MAN-210).	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	F-MAN-210
ACTIVIDADES PARA EL MANTENIMIENTO DE REGISTROS DE VÁLVULAS			
5.29	Aperturar la tapa del registro con la llave T, verificar la condición y estado de la tapa y la cerradura.	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.30	Limpiar con el cepillo de cobre la tapa y los elementos articulados del registro.	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.31	Lubricar aplicando el aflojatodo o anticorrosivo los elementos articulados del registro en toda la tapa de metal con metal (tapa base).	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.32	Realizar la prueba de accionamiento de la válvula con la llave “T” para realizar un giro de 25% del movimiento del obturador.	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.33	Limpiar con trapo industrial la superficie de la tapa y aplicar la pintura en aerosol amarillo tráfico.	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.34	Cerrar la tapa y aplicar anticorrosivo al prisionero.	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.35	Reportar las anomalías detectadas de acuerdo a lo establecido en el “Patrullaje de Redes de AC y PE” (PR-C1.001).	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	PR-C1.001

	PROCEDIMIENTO:	CÓDIGO: PR-C1.002
	DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE	VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 8 de 11

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOC / REGISTRO
5.36	Registrar la información en los formatos: ✓ Inspección y Mantenimiento de Válvulas de Acero (F-MAN-213). ✓ Inspección y Mantenimiento de Válvulas de Polietileno (F-MAN-214).	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	F-MAN-213 F-MAN-214
5.37	Reportar las observaciones al cliente mediante el "Reporte de Observaciones." (F-MAN-216).	Analista de Gestión	F-MAN-216
ACTIVIDADES PARA EL MANTENIMIENTO DE POSTES DE SEÑALIZACIÓN EN REDES DE ACERO			
5.38	Realizar la limpieza de los elementos de señalización con el uso de agua y detergente biodegradable, trapo y escobilla para conservar su estado	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.39	Realizar el pintado de los postes según sea necesario con pintura spray amarillo tráfico, en caso de postes de medición pintar la parte superior del poste de color rojo.	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	-----
5.40	Reportar las anomalías detectadas de acuerdo a lo establecido en el "Patrullaje de Redes de AC y PE" (PR-C1.001).	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	PR-C1.001
5.41	Registrar la información en los formatos: ✓ Control de Elementos de Señalización (F-MAN-215).	Técnico de Mtto. De Redes/ Ayudante de Campo / Auxiliar de Campo	F-MAN-215
5.42	Reportar las observaciones al cliente mediante el "Reporte de Observaciones." (F-MAN-216).	Analista de Gestión	F-MAN-216

	<p>PROCEDIMIENTO: DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE</p>	<p>CÓDIGO: PR-C1.002 VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 9 de 11</p>
---	---	--

6. CONTROL DE REGISTROS

REGISTRO	CÓDIGO
Inspección de Herramientas	FR-SG.027
Inspección de Equipos de Protección Personal	FR-SG.025
Inspección de Extintores	FR-SG.026
Inspección de Botiquín	FR-SG.044
Inspección del kit antiderrame individual	FR-SG.045
Check list vehicular diario	FR-SG.013
Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento y Simulacro de Emergencia	FR-SG.004
Análisis de Trabajo Seguro (ATS)	FR-SG.023
Detección Sistemática de Fugas	F-MAN-210
Detección de Fugas en tuberías de conexión	F-MAN-212
inspección y Mantenimiento de Válvulas de Acero.	F-MAN-213
inspección y Mantenimiento de Válvulas de Polietileno.	F-MAN-214
Control de Elementos de Señalización.	F-MAN-215
Reporte de Observaciones.	F-MAN-216

	PROCEDIMIENTO:	CÓDIGO: PR-C1.002
	DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE	VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 10 de 11

7. ANEXO

Anexo 01: Clasificación del grado de fuga de gas.

TABLA DE CLASIFICACIÓN DE FUGAS			
FUENTE	Grado 1	Grado 2	Grado 3
Traza en asfalto, losa o acera	Lectura \geq 40 % LEL (1)	Lectura \geq 40 % LEL (2)	Lectura < 40 % LEL
Traza en terreno natural o area verde	Lectura \geq 40 % LEL	Lectura < 40 % LEL (1)	Lectura < 40 % LEL (2)
Espacios confinados asociados al Gas (Cámaras de Válvula de Bloqueo de Línea)	Lectura \geq 80 % LEL	80 % LEL \geq Lectura \geq 20 % LEL	Lectura < 20 % LEL
Sub estructura asociada al Gas (Válvulas de Servicio, Válvulas de Hot Tap, Válvulas Enterradas)	Lectura \geq 80 % LEL (1)	Lectura \geq 80 % LEL (2)	Lectura < 80 % LEL
Pequeñas estructuras NO asociadas al Gas (buzones, cámaras y cajas de otros servicios)	Lectura \geq 40 % LEL	Lectura < 40 % LEL (1)	Lectura < 40 % LEL (2)

Escala de medición de Concentración de Gas		
PPM	LEL %	VOL %
0	0	0
100	0.2	0.01
200	0.4	0.02
300	0.6	0.03
400	0.8	0.04
500	1	0.05
1000	2	0.1
2000	4	0.2
3000	6	0.3
4000	8	0.4
5000	10	0.5
10000	20	1
20000	40	2
25000	50	2.5
30000	60	3
40000	80	4
50000	100	5
1000000		100

TABLA DE CONVERSIONES									
% de GAS en AIRE	% GAS	0	0.5	1	2	2.5	3	4	5
Límite Inferior de Explosividad	% LEL	0	10	20	40	50	60	80	100
Partes Por Millón	PPM	0	5000	10000	20000	25000	30000	40000	50000

Si el presente documento no cuenta con sello de "Copia Controlada", el usuario deberá asegurarse de la vigencia del documento previo a su uso

	PROCEDIMIENTO:	CÓDIGO: PR-C1.002
	DETECCIÓN SISTEMÁTICA DE FUGAS EN REDES DE AC Y PE	VERSIÓN N°: 04 FECHA: 24/04/2023 Página 11 de 11

8. REVISIÓN

Este procedimiento será revisado y mejorado continuamente.

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Mishell Valdivia Flores	Liz Gaspar Salazar	Fernán Hernández Guerrero
Coordinador de Servicios de Mantenimiento de Redes	Coordinador HSEQ	Gerente de Proyecto
Fecha y Firma: 24/04/2023  MISHELL K. VALDIVIA FLORES COORDINADOR DE SERVICIO CONSORCIO Applus® teiga tmi	Fecha y Firma: 24/04/2023  LIZ GASPAR SALAZAR COORDINADOR HSEQ CONSORCIO Applus® teiga tmi	Fecha y Firma: 24/04/2023  FERNÁN HERNÁNDEZ GERENTE DE PROYECTO CONSORCIO Applus® teiga tmi

9. CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE CAMBIO REALIZADO
01	23/10/19	Transición a la nueva estructura del procedimiento y actualización del contenido.
02	23/10/20	En Documentos de Referencia se añadió: DA-SG.010 Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de la COVID-19 en el trabajo.
02	23/10/20	En Consideraciones Específicas se añadió los ITEM 5.12 Consideraciones de Medio Ambiente y ITEM 5.13 Consideraciones frente a la COVID-19.
02	24/04/21	En Consideraciones Específicas se añadió los ITEM 5.8 Equipos Disuasivos.
03	03/09/2021	Se modificó el ítem 5.7 - 5.8 y 5.19
04	27/04/2022	Se adicionó el ítem 3.4. Se reestructuró del ítem 5.1 al 5.18 En la columna RESPONSABLE se cambió el puesto de trabajo "Técnico de Campo" a "Técnico de Mto de Redes" y se le añadió el puesto de trabajo "Auxiliar de Campo".
04	24/04/2023	Se realizó la revisión del procedimiento. No se ha realizado modificaciones al contenido del documento.

Si el presente documento no cuenta con sello de "Copia Controlada", el usuario deberá asegurarse de la vigencia del documento previo a su uso