

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**CONTRIBUCIÓN AL DISEÑO Y GESTIÓN DE
OBRAS CIVILES PARA LA EJECUCIÓN DEL
PROYECTO “AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD
DE AUTONOMÍA COMBUSTIBLE MINA”,
CAJAMARCA 2024**

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título
profesional de:**

INGENIERO CIVIL

Autor:

Cristian Leon Castro

Asesor:

Ing. Tulio Edgar Guillén Sheen

<https://orcid.org/0000-0001-5024-7595>

Cajamarca - Perú

2024

Informe de Similitud






Página 2 of 76 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trn:oid::1:3186952918

11% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 10%  Internet sources
- 2%  Publications
- 4%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Dedicatoria

Dedico este trabajo:

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor, iluminándome ante cualquier tipo de problema.

A mis padres, Luis Martín León Cáceres y Petronila Elvira Castro Zafra, por la paciencia que me demostraron todo este tiempo, de los cuales aprendí la perseverancia y constancia que los caracteriza y que me han infundido siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermano, David León Castro, por ser una fuente constante de alegría y motivación en mi vida, su entusiasmo y curiosidad me han recordado la importancia de seguir adelante con determinación. Gracias por tu apoyo incondicional, tu compañía en los momentos difíciles y por ser un impulso para alcanzar mis metas.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios, quien me dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a Él que con su infinito amor me ha dado la sabiduría suficiente para culminar mis estudios.

A mi asesor de tesis, le expreso mi más sincero agradecimiento por su invaluable guía, paciencia y compromiso a lo largo del desarrollo de este trabajo. Su profundo conocimiento y sus atinados consejos fomentaron mi crecimiento personal y profesional.

Gracias por dedicar tiempo y esfuerzo para orientarme en cada etapa. Su dedicación y apoyo fueron fundamentales para alcanzar este logro.

A mis queridos padres, les dedico este espacio con profundo amor y gratitud. Gracias por ser mi pilar más firme y mi fuente inagotable de apoyo. Su amor incondicional, sus palabras de aliento y su ejemplo de esfuerzo y dedicación han sido mi mayor inspiración durante este camino.

Cada logro que obtengo es también suyo, porque sin su sacrificio y confianza en mí, nada de esto habría sido posible. Este trabajo es el fruto de sus enseñanzas y del intenso cariño que siempre me han brindado.

“Ahora puedo decir que todo lo que he hecho es gracias a todos ustedes”.

Tabla de contenido

Informe de Similitud.....	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria.....	¡Error! Marcador no definido.
Agradecimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Índice de Figuras.....	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN EJECUTIVO.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	39
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS.....	61

Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de Projekting Consultores Generales S.C.R.L.	17
---	----

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional describe el desarrollo del proyecto “Ampliación de Capacidad de Autonomía Combustible Mina”, cuyo objetivo fue incrementar la capacidad de almacenamiento de combustible para atender el crecimiento de la flota de camiones y reducir riesgos operativos. El principal desafío fue diseñar tanques de almacenamiento y estructuras complementarias bajo estándares de eficiencia y seguridad.

Para ello, se utilizaron herramientas como AutoCAD y Civil 3D, permitiendo la generación de modelos precisos y planos constructivos detallados. Se aplicaron principios de ingeniería en el diseño estructural y funcional de los tanques, garantizando el cumplimiento de requisitos técnicos y normativos.

Como resultado, se elaboraron planos con especificaciones técnicas que justificaron dimensiones y materiales, facilitando la toma de decisiones del contratista y asegurando la viabilidad constructiva del proyecto. Se concluye que los objetivos trazados fueron alcanzados mediante estrategias de desarrollo efectivas, alineadas con los requerimientos técnicos.

Las principales conclusiones destacan la precisión en el diseño, la estandarización normativa y el respaldo técnico en la toma de decisiones. Durante el proceso, se aplicaron competencias clave como el Uso de Herramientas, Comunicación, Conocimientos de Ingeniería, Trabajo en Equipo y Gestión de Proyectos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

A) Contextualización de la experiencia profesional:

Mi experiencia profesional en el campo de la ingeniería civil ha sido amplia y diversa, brindándome la oportunidad de participar en diversos proyectos. Este recorrido me ha permitido desarrollar habilidades técnicas avanzadas, así como una comprensión integral de los procesos que intervienen en la planificación, diseño, ejecución y gestión de proyectos.

Una de las áreas en las que contribuí es en el diseño de planos técnicos en diversas disciplinas de la ingeniería civil, como estructuras, instalaciones eléctricas e hidráulicas. Este trabajo no solo requiere un dominio avanzado de herramientas y software especializados, sino también una aplicación rigurosa de las normativas técnicas y de seguridad aplicables a cada caso. Al desarrollar estos diseños, he considerado factores claves como la resistencia y estabilidad estructural, la eficiencia energética, la sostenibilidad ambiental y la adaptabilidad a las condiciones del entorno. Cada plano ha sido elaborado con un nivel de detalle que asegura su viabilidad técnica y su capacidad para integrarse de manera eficiente en las fases posteriores del proyecto.

En paralelo, he llevado a cabo la elaboración de metrados, una actividad que desempeña un rol fundamental en la planificación y gestión de recursos. Esta tarea implica un análisis exhaustivo de los planos y especificaciones técnicas para determinar las cantidades precisas de materiales, mano de obra y costos asociados. La experiencia adquirida en esta área me ha permitido garantizar que los presupuestos sean precisos, optimizando los recursos disponibles y minimizando los

márgenes de error, lo cual resulta crítico para mantener la viabilidad económica del proyecto.

Otro de los aspectos destacados de mi experiencia ha sido el desarrollo de documentación técnica integral y estructurada. Este componente es esencial para asegurar una comunicación efectiva entre los diferentes actores involucrados en el proyecto. Dentro de esta documentación, he realizado informes que abarcan:

- ✓ Descripciones detalladas del contexto, antecedentes y justificación del proyecto, destacando su importancia y relevancia en el entorno donde se desarrollará.
- ✓ Establecimiento de las metas específicas que el proyecto busca alcanzar y una delimitación clara de su extensión y límites operativos.
- ✓ Recopilación y análisis de las necesidades del contratista, las condiciones del entorno y las normativas aplicables, asegurando que el proyecto cumpla con las especificaciones técnicas y legales.
- ✓ Evaluación de múltiples alternativas, considerando criterios de costo, eficiencia, sostenibilidad y viabilidad técnica, para seleccionar las opciones más adecuadas a las necesidades del contratista.
- ✓ Identificación y evaluación de posibles riesgos asociados al desarrollo del proyecto, acompañados de estrategias para su mitigación o gestión efectiva.
- ✓ Estudio detallado de las limitaciones físicas, normativas y logísticas del entorno del proyecto, desarrollando soluciones que optimicen el uso del espacio disponible.
- ✓ Consideración de las variables técnicas, económicas y sociales, maximizando la eficiencia operativa del proyecto.

- ✓ Evaluación de la infraestructura existente, como suministro de agua, electricidad y transporte, para garantizar la integración y funcionalidad del proyecto dentro de su contexto.
- ✓ Resumen de los principales hallazgos y aprendizajes del proyecto, acompañado de propuestas específicas que aseguren la sostenibilidad y el éxito del mismo.

A través de estas actividades, he cultivado una visión global y estratégica de los proyectos de ingeniería civil. No solo he desarrollado habilidades técnicas avanzadas, sino también competencias clave en análisis crítico, gestión de equipos interdisciplinarios, comunicación técnica y toma de decisiones basada en datos. Esto me ha permitido resolver problemas complejos de manera proactiva, anticipar desafíos potenciales y garantizar que los proyectos en los que he trabajado cumplan con los más altos estándares de calidad y eficiencia.

La interacción constante con diferentes especialidades me ha ayudado a comprender la importancia de la colaboración en equipos multidisciplinarios, un aspecto fundamental en la ingeniería civil. Cada proyecto en el que he participado ha sido una oportunidad para aprender y crecer, contribuyendo al desarrollo de soluciones innovadoras que respondan a las demandas técnicas, económicas y sociales del entorno.

El conocimiento y las competencias adquiridas en este tiempo no solo han fortalecido mi desempeño profesional, sino que también me han proporcionado una base sólida para el desarrollo de mi informe. El trabajo que ahora emprendo se fundamenta en mi experiencia previa y busca aportar soluciones prácticas, sostenibles e innovadoras a los desafíos que enfrenta el sector de la ingeniería civil.

Este enfoque, basado en la integración de conocimientos técnicos y prácticos, refleja mi compromiso por contribuir al avance de esta disciplina y generar un impacto positivo en la sociedad.

B) Descripción de la empresa:

PROJEKTING CONSULTORES GENERALES S.C.R.L. es una destacada empresa peruana la cual dio inicio a sus actividades el 01 de marzo de 2011, por el Ing. Ramiro Rojas Machuca – CIP: 45530, dedicada a la consultoría y ejecución de proyectos en diversas ramas de la ingeniería y la construcción. A lo largo de más de una década de experiencia, PROJEKTING se ha consolidado como un referente en el sector por su capacidad para llevar a cabo proyectos de gran envergadura con un enfoque altamente profesional y comprometido con la satisfacción de sus clientes. La empresa ha logrado posicionarse gracias a su sólida infraestructura, su equipo de trabajo altamente calificado y su filosofía de calidad y excelencia, lo que le permite ofrecer soluciones innovadoras y adaptadas a las necesidades particulares de cada cliente. Actualmente su dirección legal es Jr. Bolívar N° 112, barrio La Florida (Distrito, Provincia y Departamento de Cajamarca), y su oficina principal está ubicada en Jr. La Paz N° 130 (Distrito, Provincia y Departamento de Cajamarca), cuenta con Registro Único de Contribuyente - RUC: 20495792413. La empresa se encuentra en Registros Públicos con Partida Registral N° “11068921”.

La misión de la empresa: “PROJEKTING es una empresa especializada en ofrecer servicios de: Consultoría y ejecución de obras, topografía y geodesia, estudios geotécnicos y estudios de medio ambiente, brindando un servicio integral y personalizado que garantice el éxito y la excelencia en cada obra”.

La empresa se compromete a garantizar el éxito de cada proyecto mediante un acompañamiento cercano y eficiente, brindando soluciones que aborden las necesidades específicas de cada cliente con altos estándares de calidad. El objetivo fundamental de PROJEKTING es ofrecer una propuesta de valor que asegure la excelencia en cada obra, contribuyendo al desarrollo y progreso de las infraestructuras y comunidades en las que interviene.

Así también tiene la visión de “Ser la empresa líder en ingeniería y construcción, comprometidos con la satisfacción de nuestros clientes, ofertándoles servicios de la más alta calidad y confiabilidad”.

La empresa busca ofrecer servicios de la más alta calidad y confiabilidad, convirtiéndose en un aliado estratégico para los proyectos de infraestructura más importantes del país. La visión de PROJEKTING se enfoca en mantener un crecimiento sostenible, que permita consolidar su posición en el mercado, mientras se promueve la seguridad, el respeto por el medio ambiente y el desarrollo de su personal.

Valores de la empresa:

- ✓ Compromiso con la excelencia: Alcanzar los más altos estándares de calidad en cada proyecto, asegurando resultados que superen las expectativas de los clientes.
- ✓ Innovación y mejora continua: Incorporar tecnologías avanzadas y procesos innovadores para ofrecer soluciones eficientes y sostenibles.
- ✓ Integridad y transparencia: Actuar con ética, honestidad y responsabilidad en todas nuestras interacciones, fomentando la confianza de los clientes y socios.

- ✓ Enfoque al cliente: Escuchar y entender las necesidades de los clientes, adaptando nuestros servicios para brindarles una experiencia personalizada y satisfactoria.
- ✓ Trabajo en equipos: Fomentar la colaboración y el respeto mutuo, aprovechando el talento colectivo del equipo multidisciplinario para lograr objetivos comunes.
- ✓ Responsabilidad social y ambiental: Comprometidos con el desarrollo sostenible, respetando el medio ambiente y contribuyendo al bienestar de las comunidades en las que operan.
- ✓ Pasión por la ingeniería: Valor por nuestra profesión y trabajar con dedicación para aportar soluciones que generen impacto positivo y perduren en el tiempo.

Servicios de la empresa:

PROJEKTING CONSULTORES GENERALES S.C.R.L. ofrece una amplia gama de servicios dentro de las áreas de ingeniería civil, eléctrica, arquitectónica, ambiental de consultoría, entre otros servicios que se relacionen con su objetivo social. Cada proyecto que emprende se aborda con un enfoque integral y personalizado, garantizando el cumplimiento de los plazos, la calidad de la obra y la máxima satisfacción del cliente. Algunas de las principales áreas de especialización de la empresa son:

- ✓ Estructuras metálicas: PROJEKTING cuenta con amplia experiencia en el diseño y ejecución de estructuras metálicas para una variedad de aplicaciones, como edificios industriales, puentes, torres y otras infraestructuras complejas. Su enfoque en la durabilidad, seguridad y optimización de recursos; permite la construcción de estructuras eficientes y resistentes a largo plazo.

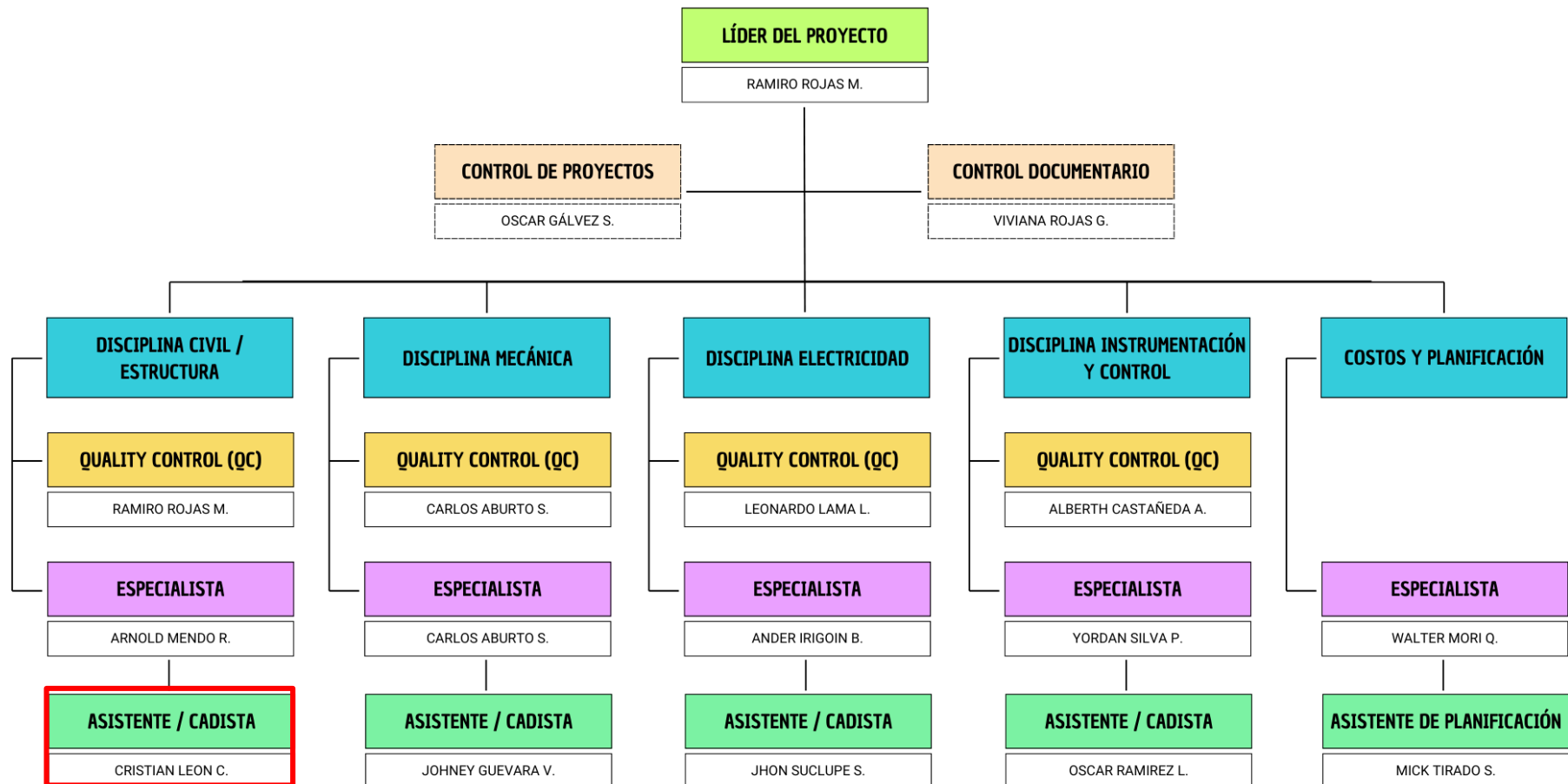
- ✓ Obras de electrificación: La empresa proporciona soluciones integrales en proyectos de electrificación, abarcando desde el diseño de instalaciones eléctricas. En los que se considera la eficiencia energética y el cumplimiento de las normativas locales e internacionales.
- ✓ Diseños arquitectónicos: PROJEKTING ofrece servicios de diseño arquitectónico que no solo busca crear espacios funcionales, sino también innovadores y sostenibles. Cada proyecto es desarrollado con un enfoque en el aprovechamiento eficiente del espacio, el respeto por el entorno natural y el cumplimiento de las normativas vigentes, buscando siempre la mejor experiencia para los usuarios finales.
- ✓ Edificaciones: La empresa ejecuta proyectos de edificación, tanto residenciales como comerciales e industriales, siempre con un alto nivel de calidad y seguridad. PROJEKTING gestiona cada fase del proyecto, desde la planificación hasta la entrega final, asegurando que los materiales y métodos de construcción sean los más adecuados para cada tipo de obra.
- ✓ Obras de saneamiento: Con un fuerte compromiso con el bienestar de las comunidades, PROJEKTING realiza proyectos de saneamiento que mejoran las condiciones de vida a través de sistemas de abastecimiento de agua potable, redes de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Estos proyectos tienen un impacto positivo en la salud pública y el medio ambiente.
- ✓ Infraestructura vial (Carreteras y puentes): PROJEKTING es pionera en el diseño y ejecución de infraestructura vial de gran envergadura, tales como carreteras, puentes y otras obras de conectividad que son esenciales para el desarrollo económico y social. La empresa aplica las mejores prácticas en ingeniería vial y toma en cuenta la geografía y el entorno de cada proyecto.

- ✓ Obras de irrigación y defensas ribereñas: Se especializa en la construcción de sistemas de irrigación que optimizan el uso del agua en zonas agrícolas, mejorando la productividad del campo. Además, desarrolla proyectos de defensas ribereñas y encauzamientos para mitigar los efectos de inundaciones y proteger las áreas vulnerables.
- ✓ Sistema tecnificado de riego: La innovación en el sector agrícola es clave para PROJEKTING, pues implementa sistemas de riego tecnificados, que no solo mejoran la eficiencia del uso del agua, sino que también contribuyen al aumento de la productividad agrícola, especialmente en zonas de riego deficiente.
- ✓ Rehabilitación de tierras: En proyectos de rehabilitación de tierras, PROJEKTING se dedica a la recuperación de terrenos afectados por procesos de erosión o mal manejo del suelo. A través de la aplicación de tecnologías y técnicas innovadoras, contribuye a la restauración de la capacidad productiva de estas tierras, favoreciendo la sostenibilidad a largo plazo.
- ✓ Alquiler de equipos y maquinaria: PROJEKTING ofrece un servicio adicional de alquiler de equipos y maquinaria pesada, como excavadoras, grúas, retroexcavadoras, entre otros; asegurando de esta manera que los clientes cuenten con los recursos necesarios para la ejecución eficiente de sus proyectos.
- ✓ Formulación y evaluación de proyectos de inversión pública y privada: La empresa también se dedica a la formulación y evaluación de proyectos de inversión, ya sea en el sector público o privado. Esto incluye estudios de viabilidad técnica, económica y ambiental garantizando que cada proyecto sea viable, rentable y sostenible.

A lo largo de su existencia, PROJEKTING ha demostrado un alto nivel de profesionalismo y capacidad para enfrentar proyectos desafiantes. Con una metodología que pone énfasis en la innovación, la sostenibilidad y la excelencia, la empresa continúa siendo un socio estratégico fundamental en el desarrollo de las infraestructuras, consolidando su liderazgo en el mercado y su compromiso con el desarrollo del país.

Organigrama:

Figura 1. Organigrama de Projekting Consultores Generales S.C.R.L.



CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

A) Conocimiento práctico de la experiencia laboral:

Mi experiencia laboral comenzó en julio de 2021, cuando aún me encontraba a un año y medio de culminar mi carrera universitaria en Ingeniería Civil, desempeñándome como asistente de ingeniería en la empresa F&F ZABDI. Durante este periodo adquirí un conocimiento práctico valioso al participar en diversas actividades relacionadas con la gestión y desarrollo de proyectos de ingeniería. Entre mis responsabilidades más destacadas estuvieron las siguientes:

- ✓ Custodiar información técnica: Asumí la responsabilidad de organizar la información técnica de los proyectos durante la etapa de diseño, asegurando la disponibilidad y precisión de los datos.
- ✓ Elaboración de diseños básicos y planos constructivos: Participé activamente en la elaboración de diseños básicos y planos constructivos, trabajando de manera colaborativa para garantizar que estos cumplieran con los estándares técnicos y normativas vigentes.
- ✓ Redacción de especificaciones técnicas: Contribuí a la redacción de especificaciones técnicas, describiendo con claridad las características de los materiales, procesos constructivos y requisitos técnicos necesarios para el desarrollo exitoso de los proyectos.
- ✓ Propuestas de soluciones técnicas: Analicé los requerimientos planteados en los proyectos y propuse soluciones técnicas que respondieran de manera eficiente y sostenible a las necesidades identificadas.
- ✓ Supervisión en campo: Realicé visitas a las obras en proceso con el propósito de verificar el avance de las mismas evaluar la calidad de los materiales y la

ejecución de las obras y asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas previamente establecidas.

Esta primera experiencia laboral me permitió consolidar los conocimientos teóricos adquiridos en mi formación académica, desarrollando habilidades prácticas en el análisis, diseño y supervisión de proyectos. Asimismo, fortalecí mi capacidad de trabajar en equipo, resolver problemas técnicos y gestionar información técnica de manera eficiente, aspectos fundamentales en el ámbito de la ingeniería civil.

Mi experiencia laboral en PROJEKTING CONSULTORES GENERALES S.C.R.L. se desarrolló en dos etapas clave, marcadas por diferentes enfoques en mi formación y contribución al desarrollo de proyectos de ingeniería civil. Ambas etapas consolidaron mi aprendizaje práctico y mi capacidad para desempeñar roles técnicos y administrativos en proyectos de diversa complejidad.

Primera etapa (noviembre 2022 - septiembre 2023): Durante este primer periodo trabajé como asistente de ingeniería, donde mis responsabilidades abarcaron desde el diseño técnico hasta el desarrollo de documentación de los proyectos. Bajo la supervisión del profesional responsable, me dediqué a:

1. Diseño y documentación técnica:

- ✓ Elaboré diseños básicos y planos constructivos para proyectos civiles, garantizando que los mismos se ajustaran a las normativas técnicas y requerimientos específicos del cliente.
- ✓ Redacté la documentación respectiva, describiendo con claridad los materiales, procesos constructivos y estándares a cumplir, lo que facilitó la ejecución eficiente de los proyectos.

2. Interpretación de planos y análisis técnico:

- ✓ Desarrollé la habilidad de interpretar planos multidisciplinarios (arquitectura, eléctricas, hidráulicas, instrumentación, etc.), identificando posibles inconsistencias técnicas en diseño o ejecución.
- ✓ Proporcioné soluciones técnicas para optimizar la viabilidad y funcionalidad de los proyectos, especialmente durante la etapa de ingeniería básica.

3. Apoyo integral en la planeación y ejecución de proyectos:

- ✓ Participé en la preparación de estudios técnicos y presupuestos, aportando detalles y ajustes que aseguran la viabilidad económica y técnica de cada obra.

Esta etapa fortaleció mis habilidades en análisis técnico, resoluciones de problemas y gestión de proyectos desde su concepción hasta su ejecución en campo. Mi participación activa en diversas fases de los proyectos me permitió comprender la importancia de la integración multidisciplinaria y la atención al detalle técnico.

Segunda etapa (julio 2024 - octubre 2024): Después de culminar mi primera etapa en PROJEKTING debido al cierre de proyectos en septiembre de 2023, fui contactado nuevamente por el gerente de la empresa a mediados de julio de 2024 para integrarme como cadista y asistente en los diseños de la disciplina civil. Este periodo se caracterizó por un enfoque técnico más especializado en la generación de planos y el apoyo al diseño detallado.

1. Elaboración precisa de planos:

- ✓ Utilicé softwares como AutoCAD y Civil 3D para generar planos detallados y específicos de la disciplina civil, garantizando que cumplieran con los estándares de calidad y las especificaciones requeridas por los clientes.

- ✓ Colaboré estrechamente con los ingenieros responsables para adecuar los diseños según los requerimientos de los proyectos.
2. Asistencia en diseño y desarrollo técnico:
- ✓ Contribuí en el diseño y optimización de soluciones técnicas, enfocándome en proponer alternativas que fueran tanto funcionales como económicamente viables.
 - ✓ Colaboré en la revisión de detalles constructivos, asegurando que los planos representarían fielmente las intenciones del diseño y facilitarían su construcción.
3. Culminación exitosa de proyectos:
- ✓ Participé activamente en el cierre de tres proyectos importantes, coordinando la entrega de documentación técnica y garantizando que todo estuviera en orden para la aprobación final por parte de la empresa contratista.

Reflexión sobre la experiencia laboral:

Ambos periodos de trabajo en PROJEKTING CONSULTORES GENERALES S.C.R.L. me proporcionaron una visión integral de la ingeniería civil, desde la etapa de diseño hasta la ejecución y culminación de proyectos. Mi participación activa en diversas funciones me permitió consolidar competencias clave como:

- ✓ Gestión de herramientas tecnológicas: Adquirí un manejo avanzado de softwares CAD y herramientas de diseño técnico que me permitieron realizar planos de alta precisión.
- ✓ Resolución de problemas: Desarrollé la capacidad de identificar y solucionar

problemas técnicos de manera eficiente, tanto en la oficina como en campo.

- ✓ Liderazgo y trabajo en equipo: Supervisé personal y colaboré con los equipos multidisciplinarios (civil, arquitectura, costos y presupuestos, hidráulica, eléctricas e instrumentación), lo que mejoró mi capacidad para comunicarme y realizar coordinaciones efectivas.
- ✓ Adaptación a diferentes roles: Pude adaptarme rápidamente a distintas responsabilidades según las necesidades de la empresa y los proyectos en curso.

En conjunto, estas experiencias han sido fundamentales para mi crecimiento profesional, proporcionándome el conocimiento práctico necesario para afrontar los desafíos del ámbito de la ingeniería civil.

B) Sustento teórico y conceptual:

Diseño: Según (Vázquez, 2018) el diseño es el proceso creativo y técnico que implica la planificación y especificación detallada de elementos constructivos, sistemas y componentes de una obra civil. En el contexto de obras civiles, el diseño abarca aspectos estructurales, arquitectónicos, hidráulicos, eléctricos, y otros, asegurando que se cumplan criterios de funcionalidad, seguridad y sostenibilidad.

Ejecución del proyecto: Es la fase práctica donde se implementan los planes y especificaciones establecidas durante el diseño. Incluye actividades como la construcción, instalación, supervisión y control de calidad, asegurando que el proyecto se complete dentro del tiempo, presupuesto y estándares requeridos.

Gestión de proyectos: En base a (Pacheco, 2019) la gestión de proyectos es el conjunto de procesos, herramientas y técnicas utilizadas para planificar, organizar, dirigir y controlar recursos a fin de lograr los objetivos específicos de un proyecto. En obras civiles, esto incluye la coordinación de actividades, manejo de cronogramas, gestión de riesgos, presupuesto y comunicación entre las partes interesadas.

Capacidad de almacenamiento: Basado en (Ocaña Alegre, 2011) la capacidad de almacenamiento es el límite o cantidad máxima que un sistema, infraestructura o componente puede manejar de manera efectiva. En términos de almacenamiento de combustible, la capacidad se refiere al volumen máximo que los tanques o instalaciones pueden contener de manera segura.

Autonomía: Se refiere a la capacidad de operar de manera independiente durante un periodo determinado sin necesidad de reabastecimiento o intervención externa. En un proyecto de ampliación de capacidad de autonomía combustible, implica optimizar el suministro y almacenamiento para prolongar las operaciones continuas.

Software: Son herramientas digitales utilizadas para diseñar, gestionar y supervisar proyectos de construcción. En obras civiles, programas como AutoCAD, Civil 3D, Revit, Primavera P6 y MS Project son esenciales para modelado, simulación y planificación.

Metrados: Son los cálculos detallados de las cantidades de materiales, mano de obra y equipos necesarios para llevar a cabo una obra civil; estos forman parte fundamental del presupuesto y planificación del proyecto.

Especificaciones técnicas: Son documentos que describen con detalle los estándares, materiales, procedimientos y requerimientos que deben cumplirse en la ejecución de una obra. Garantizan que el proyecto se desarrolle según las normativas vigentes y los objetivos establecidos.

Sostenibilidad: Bajo el criterio de (Reyes Herrera, 2020) la sostenibilidad es la incorporación de prácticas y materiales que minimicen el impacto ambiental y promuevan la eficiencia de recursos durante el diseño y construcción del proyecto.

Supervisión: Actividad de control para verificar que los trabajos se ejecuten conforme a los planos, especificaciones técnicas y normativas aplicables.

Cronograma: Herramienta de planificación que define las actividades, duraciones, secuencias y fechas importantes para la ejecución del proyecto.

Seguridad y salud ocupacional: En base a la (SNMPE "Sociedad Nacional de Minería, 2020) la seguridad es un conjunto de medidas y procedimientos destinados a proteger la integridad física y mental de los trabajadores durante el desarrollo del proyecto.

Normativa: Conjunto de leyes, reglamentos y estándares que regulan el diseño, construcción y gestión de proyectos civiles. Dentro de las normas y reglamentos que se han utilizado en el desarrollo tanto de mi experiencia profesional como en la del proyecto, son las siguientes:

✓ D.S. 024-2016-EM – Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería:

Este es el principal reglamento que regula la seguridad minera en Perú. Establece las normas para prevenir riesgos laborales, proteger la salud y seguridad de los trabajadores mineros. Incluye disposiciones sobre:

- ❖ Gestión del sistema de seguridad y salud ocupacional minera.
- ❖ Derechos y obligaciones de los trabajadores y empleadores.
- ❖ Estándares de las operaciones mineras.
- ❖ Control de sustancias peligrosas.
- ❖ Preparación y respuestas para emergencias.
- ❖ Capacitación y gestión de la seguridad.

✓ D.S. 054-93-EM – Reglamento de seguridad para establecimiento de venta de

combustibles: Regula la seguridad en establecimientos que venden combustible derivados de hidrocarburos al público. Cubre aspectos como:

- ❖ Requisitos de instalación y operación de estaciones de servicio.
- ❖ Medidas de seguridad al almacenar y manipular combustible.
- ❖ Procedimientos de emergencia.
- ❖ Distancias mínimas de seguridad.
- ❖ Especificaciones técnicas para tanques y equipos.

✓ Código Nacional Eléctrico (CNE) – Suministro y sistemas de utilización: Es la

norma técnica que establece las reglas para instalaciones eléctricas en Perú; el tomo V específicamente cubre:

- ❖ Instalaciones eléctricas de suministro y sistemas de utilización.
 - ❖ Requerimientos técnicos para diseño y construcción.
 - ❖ Especificaciones para conductores y equipos.
 - ❖ Normas de seguridad en instalaciones eléctricas.
- ✓ Reglamento nacional de edificaciones (RNE): Es el marco normativo que regula los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de proyectos edificatorios y habilitaciones urbanas; incluye:
- ❖ Normas técnicas para arquitectura y estructuras.
 - ❖ Requisitos de instalaciones sanitarias y eléctricas.
 - ❖ Estándares de seguridad.
 - ❖ Criterios para habilitaciones urbanas.
 - ❖ Normas específicas según el tipo de edificación.
 - ❖ Requisitos de accesibilidad y evacuación.

Estos reglamentos y códigos son fundamentales para garantizar la seguridad en sus respectivos campos en Perú.

Impacto ambiental: Evaluación de las posibles consecuencias ambientales del proyecto, considerando la generación almacenamiento y transporte de combustible.

Eficiencia: Es la capacidad de un sistema o proceso para alcanzar los objetivos utilizando la menor cantidad de recursos posibles (tiempo, energía, dinero) sin comprometer la calidad. En obras civiles y proyectos de combustible, implica optimizar el diseño, la construcción y la operación para maximizar el rendimiento y reducir costos.

Viabilidad técnica: Se refiere a la evaluación de si un proyecto es factible desde el punto de vista técnico. Incluye la revisión de materiales, equipos, tecnologías y métodos constructivos para asegurar que el diseño y ejecución del proyecto puedan realizarse de manera efectiva y segura.

Modelado: Es la fase del diseño donde se desarrolla una representación precisa y completa de todos los componentes del proyecto. Incluye planos, diagramas, especificaciones y cálculos que permiten llevar a cabo la construcción sin ambigüedades. Herramientas como AutoCAD, Revit o Civil 3D suelen utilizarse para este propósito.

Flota de transporte: Conjunto de vehículos y equipos móviles utilizados en mina para el transporte de materiales, personal y combustible. Una flota eficiente y bien gestionada asegura la continuidad de las operaciones y reduce tiempos de inactividad.

Grifo: Estación de abastecimiento de combustible, diseñada para suministrar diésel u otros combustibles a vehículos y maquinaria pesada en mina.

Tanques (para el almacenamiento de combustible): Infraestructura diseñada para almacenar grandes volúmenes de combustible de manera segura. Pueden ser subterráneos o superficiales y están contruidos con materiales que evitan fugas y minimizan riesgos de incendio o contaminación.

Compatibilidad técnica: Capacidad de los equipos, sistemas y componentes para integrarse y funcionar de manera conjunta sin problemas técnicos. En proyectos de ampliación, implica asegurar que los nuevos sistemas de almacenamiento y distribución sean compatibles con las infraestructuras existentes.

Compatibilidad operativa: Capacidad de los sistemas y equipos para operar en conjunto dentro del flujo de trabajo del proyecto sin afectar la productividad. Garantiza que la ampliación de capacidad de combustible no interrumpa las operaciones diarias en mina.

Redes de distribución: Infraestructura compuesta por tuberías, válvulas y sistemas de bombeo que transportan el combustible desde los tanques de almacenamiento hasta los puntos de abastecimiento (grifos). El diseño debe considerar la seguridad, la presión y el caudal necesario para abastecer toda la operación minera.

Suministro de combustible: Proceso que asegura la provisión constante y eficiente de combustible en mina. Incluye la gestión de proveedores, transporte, almacenamiento y distribución interna para garantizar la continuidad operativa.

Viabilidad: Evaluación integral de la factibilidad de un proyecto, considerando factores técnicos, económicos, legales y ambientales. Un análisis de viabilidad determina si la ampliación de la capacidad de autonomía de combustible es rentable y sostenible.

Operación sostenible: Conjunto de prácticas que buscan minimizar el impacto ambiental y maximizar la eficiencia de los recursos durante la ejecución y operación de un proyecto. Incluye el uso de tecnologías, reducción de emisiones y programas de reciclaje.

Cimentación: Base o estructura subterránea que sostiene y distribuye las cargas de una edificación o tanque de almacenamiento al suelo. Su diseño depende de las características del terreno y las cargas que deberá soportar.

Estructuras de soporte: Elementos estructurales que brindan estabilidad y resistencia a los componentes de una obra civil. Pueden incluir vigas, columnas y marcos metálicos que aseguran que los tanques de combustible y otras infraestructuras sean seguros y duraderos.

Sistemas de contención: Infraestructura diseñada para prevenir y controlar derrames o fugas de combustible. Incluyendo diques de contención, bandejas recolectoras y sistemas de drenaje que protegen el medio ambiente y cumplen con normativas de seguridad industrial.

Skid de bombeo: Es una unidad compacta y modular que integra bombas, motores, tuberías, válvulas y controles en una estructura montada sobre una plataforma (skid). Se utiliza para el transporte y suministro de fluidos, como combustible o agua, de forma eficiente y segura. Su diseño facilita la instalación y el mantenimiento, y es común en proyectos de almacenamiento y distribución de combustible en mina.

TDH (Total Dynamic Head) – Carga Dinámica Total: Es la suma de todas las fuerzas que una bomba debe superar para mover un fluido desde un punto de succión hasta un punto de descarga.

C) Limitaciones:

Durante el desarrollo de la experiencia profesional, se identificaron diversas limitaciones iniciales que representaron desafíos significativos para el desempeño óptimo de las funciones asignadas:

1. Limitaciones técnicas en el sector minero
 - ✓ Conocimiento limitado de los estándares específicos del sector minero.
 - ✓ Familiarización inicial insuficiente con la normativa especializada.
 - ✓ Comprensión parcial de los procesos y requerimientos propios de la industria minera.
2. Limitaciones en herramientas y software
 - ✓ Dominio básico de software especializado como AutoCAD.
 - ✓ Necesidad de adaptación al uso de Revit para modelado de información de construcción.
 - ✓ Curva de aprendizaje en el manejo de programas específicos del sector.
3. Limitaciones en procesos técnicos
 - ✓ Experiencia básica en el desarrollo de metrados detallados.
 - ✓ Familiarización inicial con los procesos de cuantificación de materiales.
 - ✓ Adaptación a los estándares de documentación técnica.
4. Limitaciones en gestión de proyectos
 - ✓ Experiencia inicial en la coordinación de equipos multidisciplinarios.
 - ✓ Comprensión parcial de los flujos de trabajo en proyectos de gran

envergadura.

- ✓ Adaptación necesaria a los protocolos de comunicación y gestión documental.

Es importante destacar que estas limitaciones fueron superadas a través de un proceso continuo de aprendizaje y desarrollo profesional.

La combinación de factores clave como:

- ✓ Dedicación constante al estudio y actualización profesional.
- ✓ Compromiso con el aprendizaje de nuevas herramientas y metodologías.
- ✓ Actitud proactiva frente a los desafíos presentados.
- ✓ Disposición para recibir retroalimentación y aplicar mejoras.
- ✓ Inversión de tiempo adicional en el perfeccionamiento de habilidades técnicas.

Esta transformación de limitaciones en fortalezas no solo contribuyó al crecimiento profesional personal, sino que también agregó valor significativo a los proyectos y equipo de trabajo, demostrando la importancia del aprendizaje continuo y la perseverancia en el desarrollo de una carrera profesional exitosa.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

A) Descripción del proyecto laboral:

Durante mi experiencia laboral en la empresa “PROJEKTING CONSULTORES GENERALES S.C.R.L.”, tuve la oportunidad de participar en el proyecto “Ampliación de Capacidad de Autonomía Combustible Mina” la cual se originó como una respuesta a la creciente necesidad de asegurar la continuidad operativa de las actividades mineras. La mina, enfrentada a un crecimiento exponencial en su flota de transporte y a riesgos externos como bloqueos de vías y huelgas, requería incrementar su capacidad de almacenamiento de combustible para garantizar la sostenibilidad de las operaciones y mitigar posibles interrupciones.

Contexto y necesidades del proyecto: El grifo tiene actualmente una capacidad de almacenamiento de combustible que incluye un volumen neto de 619 238 galones y un volumen nominal de 741 000 galones. Esta capacidad garantiza una autonomía operativa de 3,4 días, dado un consumo diario de 180 000 galones. Sin embargo, los planes de expansión de la mina proyectan un incremento de 118 camiones en la flota durante los próximos 10 años. Esta proyección implica una demanda significativamente mayor de combustible, lo que hace imprescindible la ampliación del sistema de almacenamiento.

Además del crecimiento de la flota, el proyecto también busca abordar riesgos operativos asociados con la falta de combustible en situaciones de emergencia, como bloqueos de carreteras o huelgas que puedan interrumpir el suministro regular. La autonomía actual, aunque adecuada para las condiciones presentes, resultaría insuficiente ante un aumento de la demanda y en eventos adversos que restrinjan el

almacenamiento.

Detalles técnicos del proyecto: El proyecto considera la ampliación de la infraestructura existente para incorporar nuevos tanques de almacenamiento que mantenga características similares a las ya instaladas, asegurando compatibilidad técnica y operativa. Esto incluye el diseño de sistemas que permitan una integración eficiente de los nuevos componentes con redes de distribución y suministros de combustible, así como la implementación de medidas de seguridad que cumplan con las normativas vigentes en el sector.

El alcance del proyecto también abarca la evaluación de terrenos disponibles para la instalación de los nuevos tanques, el análisis de los requerimientos de conexión con los sistemas actuales y la planificación para minimizar el impacto en las operaciones durante las fases de construcción e instalación. Incluidos estudios de viabilidad técnica y económica para asegurar que la inversión cumpla con los objetivos estratégicos de la mina.

Impacto esperado:

- ✓ La ampliación de la capacidad de almacenamiento permitirá una mayor autonomía operativa, extendiendo el periodo de suministro continuo de combustible incluso en condiciones de contingencia. Esto reducirá el riesgo de paradas imprevistas en la producción y fortalecerá la capacidad de la mina.
- ✓ Ofrecerá también flexibilidad para adaptarse a futuros incrementos en la demanda de combustible, asegurando una operación sostenible y eficiente a largo plazo. Este enfoque proactivo posiciona a la mina como un modelo de gestión integral y resiliente en la industria minera.

- ✓ Mi participación en este proyecto fue esencial para asegurar que los diseños propuestos y la documentación técnica cumplieran con los estándares más altos de calidad y precisión, contribuyendo directamente al éxito del estudio conceptual.

B) Funciones desempeñadas:

Dentro del proyecto, desempeñe las siguientes funciones:

1. Diseños de la disciplina Civil:

- ✓ Elaboración de planos constructivos, los cuales incluyeron detalles de cimentación, estructuras de soporte y sistemas de contención.
- ✓ Coordinación con las distintas áreas (civil, arquitectura, hidráulica, eléctricas e instrumentación) para garantizar la integración de los diseños en las fases de ingeniería básica y de detalle.

2. Documentación técnica:

- ✓ Desarrollo de informes técnicos que justificaron las decisiones de diseño y las recomendaciones para la implementación del sistema.
- ✓ Realización de documentos que detallaron las especificaciones de los materiales, el alcance de las obras y las metodologías constructivas sugeridas.
- ✓ Comunicación constante con las áreas de la empresa para garantizar un enfoque integral en las soluciones propuestas.

3. Análisis de riesgos y soluciones técnicas:

- ✓ Identificación de posibles problemas relacionados con la distribución del espacio y la ubicación de los nuevos tanques dentro del grifo.
- ✓ Propuesta de soluciones técnicas para optimizar el uso del espacio disponible y minimizar las interferencias con las operaciones actuales.
- ✓ Participación activa en reuniones con los equipos multidisciplinarios para revisar diseños, alineando criterios y resolviendo incompatibilidades entre disciplinas.

Este proyecto no solo abordó la necesidad de infraestructura adicional, sino que también se enfocó en garantizar la sostenibilidad de las operaciones a largo plazo, optimizando recursos y minimizando el impacto ambiental asociado. Mi participación en el proyecto me permitió desarrollar competencias en el diseño y la gestión de proyectos complejos, así como fortalecer habilidades en colaboración interdisciplinaria, resolución de problemas y elaboración de documentación técnica de alta calidad.

C) Objetivos:

A continuación, se presentan los objetivos de la solución:

Objetivo específico 1: Elaborar planos constructivos de tanques de almacenamiento y de estructuras complementarias.

Objetivo específico 2: Desarrollar y gestionar la documentación necesaria para respaldar las decisiones de los criterios de diseño civil, funcionalidad y sostenibilidad operativa.

Objetivo específico 3: Analizar los riesgos técnicos asociados al diseño y ubicación de los nuevos tanques de almacenamiento, proponiendo soluciones técnicas para optimizar el uso del espacio disponible y garantizando la viabilidad en la gestión de las obras civiles.

D) Estrategias de desarrollo:

A continuación, se presentan las estrategias que se han tenido en cuenta para cumplir con cada uno de los objetivos específicos anteriormente indicados:

Estrategias para cumplir el OE-1:

- ✓ Revisión de las especificaciones técnicas entregadas a la empresa por el contratista.
- ✓ Utilizando el software AutoCAD y Civil 3D se realizaron las modificaciones al diseño de los tanques para una mayor capacidad de almacenamiento.
- ✓ Haciendo uso del software AutoCAD y Civil 3D se elaboraron los planos de las estructuras complementarias como: cimientos, estructuras de soporte, sistemas de contención, etc.
- ✓ En cada uno de los planos elaborados, se detallaron las diversas estructuras a una escala adecuada, debidamente dimensionadas incluyendo las especificaciones técnicas finales.
- ✓ Se realizaron diversas coordinaciones con las diferentes áreas que estaban a cargo del proyecto “Ampliación de Capacidad de Autonomía Combustible Mina”.

Estrategias para cumplir el OE-2:

- ✓ Aplicación de formatos y plantillas estándar para informes técnicos, memorias descriptivas y especificaciones, asegurando que incluyan los criterios de diseño civil, funcionalidad y sostenibilidad operativa.
- ✓ Se realizó un levantamiento exhaustivo de datos técnicos, normativos y operativos, incluyendo estudios de campo.
- ✓ Se desarrollaron cronogramas para la generación, revisión y aprobación de cada componente documental.
- ✓ Haciendo uso de herramientas digitales como sistema de gestión documental (Google Drive) se aseguró el control de versiones y trazabilidad de los cambios.
- ✓ Se programó revisiones periódicas con las áreas multidisciplinarias para verificar que los documentos cumplen con los estándares de calidad y normativas aplicables.
- ✓ Elaboración de reportes y modelos visuales que respalden las decisiones de diseño y ayuden a comunicar de manera clara las soluciones propuestas.
- ✓ Se consideró las observaciones y retroalimentaciones del contratista para optimizar las decisiones documentadas.
- ✓ Se realizaron gestiones constantes con las diferentes áreas involucradas en el proyecto “Ampliación de Capacidad de Autonomía Combustible Mina”.

Estrategias para cumplir el OE-3:

- ✓ Obtención de datos precisos del terreno mediante un levantamiento topográfico para identificar las dimensiones exactas del área disponible, pendientes, niveles y posibles interferencias. Esta información ayudó a generar modelos que sirvan como base para la evaluación del diseño.

- ✓ Se analizó los flujos de trabajo actuales en el grifo, como la circulación de vehículos, las zonas de mantenimiento y las áreas de carga y descarga.
- ✓ Identificación de posibles conflictos entre la ubicación de los nuevos tanques y las operaciones existentes para minimizar interrupciones durante y después de la ejecución de las obras.
- ✓ Se desarrolló simulaciones de diferentes esquemas de distribución para los nuevos tanques utilizando softwares de diseño y modelado.
- ✓ Comparación de los escenarios en términos de accesibilidad, seguridad, optimización del espacio y viabilidad constructiva.
- ✓ Se propuso diseños que permitan futuras ampliaciones o modificaciones sin afectar significativamente las operaciones actuales ni incurrir en costos elevados.
- ✓ Se llevó a cabo diseños de bases estructurales y conexiones que sean adaptables para distintas configuraciones de tanques.
- ✓ Se procedió a revisar normativas locales e internacionales relacionadas con la ubicación de tanques de almacenamiento, como distancias mínimas entre estructuras, zonas de seguridad y requisitos de ventilación y acceso.
- ✓ Se efectuaron diversas coordinaciones con las áreas a cargo del proyecto “Ampliación de Capacidad de Autonomía Combustible Mina”.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la experiencia profesional teniendo en cuenta cada uno de los objetivos específicos:

Resultado del OE-1 “Elaborar planos constructivos de tanques de almacenamiento y de estructuras complementarias”.

Durante el desarrollo del proyecto “Ampliación de Capacidad de Autonomía Combustible Mina”, la experiencia profesional permitió cumplir el objetivo específico de elaborar planos constructivos tanto de los tanques de almacenamiento como de las estructuras complementarias asociadas al sistema. Este proceso incluyó las siguientes actividades clave y sus respectivos resultados:

1. Diseño estructural de tanques de almacenamiento:

Se generaron planos detallados que incluyeron las especificaciones técnicas necesarias para la construcción de tanques metálicos de almacenamiento. Estos documentos incluyeron:

- ✓ Corte longitudinal y transversal de los tanques, mostrando sus dimensiones y espesores en función a la capacidad de almacenamiento proyectado.
- ✓ Detalles de conexiones, soldaduras y accesorios mecánicos según normas internacionales aplicables, como API 650 para tanques de acero soldados.
- ✓ La elaboración de planos se realizó en el software AutoCAD y Civil 3D, en los cuales se indicaron todos los dimensionamientos, especificaciones técnicas, cuadros de información, a una escala 1:250 (la escala variaba dependiendo el plano a realizar).

- ✓ Especificaciones de materiales, contemplando resistencia a condiciones ambientales adversas en la zona de operación minera.

Resumen del resultado: La correcta elaboración de los planos constructivos permitió garantizar la factibilidad técnica de los tanques en términos de capacidad, resistencia y durabilidad.

2. Diseño de estructuras complementarias:

Se desarrollaron planos de estructuras civiles auxiliares, tales como:

- ✓ Bases de concreto armado para soportar el peso de los tanques llenos y resistir cargas dinámicas.
- ✓ Plataformas de acceso, escaleras y pasarelas metálicas, diseñadas según normas de seguridad para facilitar la operación y el mantenimiento.
- ✓ Sistemas de drenaje y canalización para prevenir la acumulación de líquidos alrededor de los tanques.

Resumen del resultado: Estos diseños aseguraron la integración adecuada de los tanques con el entorno, permitiendo un funcionamiento óptimo y seguro.

3. Validación de los planos constructivos:

- ✓ Los planos fueron revisados y verificados por el subgerente y fueron remitidos al contratista con su autorización.
- ✓ Las revisiones exhaustivas fueron fundamentales para identificar inconsistencias en las dimensiones, interferencias entre componentes y cumplimiento de los estándares establecidos.
- ✓ Las observaciones detectadas en las fases iniciales del diseño fueron corregidas oportunamente, reduciendo el riesgo de errores durante la ejecución de la obra.

Resumen del resultado: La validación permitió optimizar los diseños, logrando planos constructivos claros y precisos.

4. Impacto de los planos constructivos en la gestión del proyecto:

- ✓ Los planos realizados facilitaron la comunicación entre las disciplinas involucradas, especialmente entre las áreas de civil, mecánica y eléctrica.
- ✓ Los documentos sirvieron como base para la elaboración presupuestos, cronogramas y metrados, impactando directamente en la planificación y control del proyecto.

Resumen del resultado: Los planos no solo cumplieron con los requerimientos técnicos, sino que también optimizaron la gestión integral del proyecto al minimizar tiempos de espera y garantizar una construcción acorde a los estándares propuestos.

Análisis de resultados: El cumplimiento del objetivo específico se reflejó en la calidad técnica y precisión de los planos elaborados, los cuales fueron determinantes para garantizar el éxito del proyecto. La experiencia adquirida en la coordinación interdisciplinaria, el manejo de normativas técnicas y el uso de herramientas de diseños fortalecieron significativamente las competencias profesionales. También se evidenció que una correcta planificación en la fase de diseño tiene un impacto directo en la gestión de obras civiles, mitigando riesgos y optimizando recursos.

Resultado del OE-2 “Desarrollar y gestionar la documentación necesaria para respaldar las decisiones de los criterios de diseño civil, funcionalidad y sostenibilidad operativa”

Durante la ejecución del proyecto “Ampliación de Capacidad de Autonomía Combustible Mina”, se priorizó la generación y gestión adecuada de la documentación técnica necesaria para respaldar las decisiones de diseño civil, funcionalidad y sostenibilidad operativa. Este proceso abarcó las siguientes acciones clave y resultados destacados:

1. Definición de los criterios de diseño civil:

Se elaboraron documentos técnicos que fundamentaron los criterios de diseño para las estructuras civiles del proyecto, Incluyendo:

- ✓ Elaboración de documentos como: Bases de diseño, expediente de licitación para la siguiente etapa, informe del estudio de la fase de identificación, cronograma maestro, metrados, declaración de requisito, alcance del trabajo y bases estimado de costos, que justificaron las dimensiones y materiales seleccionados para los diferentes requerimientos solicitados por el contratista.
- ✓ Estudios topográficos en un área de 2 230 m² cercanos a los tanques existentes respaldaron la elección de las ubicaciones óptimas para los tanques nuevos (con capacidad de almacenamiento total de 962 000 galones), y sus respectivas estructuras complementarias, minimizando riesgos geológicos y de asentamientos.

Resumen del resultado: Esta documentación facilitó la validación del diseño por parte de los interesados, garantizando la estabilidad y seguridad de las obras civiles.

2. Respaldo de la funcionalidad del sistema:

- ✓ Se desarrollaron diagramas y reportes que justificaron la integración funcional de los tanques con las estructuras auxiliares, sistemas de canalización y conexiones a las líneas de abastecimiento.
- ✓ La documentación ayudó a prever interferencias entre disciplinas y optimizar el diseño para facilitar el mantenimiento.

Resumen del resultado: La claridad en la documentación permitió al equipo técnico anticipar problemas y tomar decisiones fundamentadas que optimizaron el flujo operativo.

3. Incorporación de criterios de sostenibilidad operativa:

Se elaboraron reportes que analizaron el impacto ambiental del proyecto y representaron medidas de mitigación, tales como:

- ✓ Propuestas para la reutilización de agua en el sistema de drenaje.
- ✓ Uso de materiales locales y técnicas constructivas.

Se incluyeron especificaciones técnicas para reducir riesgos de contaminación, como sistemas de contención de derrames alrededor de los tanques y drenajes controlados.

Resumen del resultado: La documentación (bases de diseño, expediente de licitación para la siguiente etapa, informe del estudio de la fase de identificación, cronograma maestro, metrados, declaración de requisito, alcance del trabajo y bases estimado de costos) promovió decisiones orientadas a la sostenibilidad, alineadas con las normativas ambientales vigentes y los objetivos de responsabilidad social del proyecto.

4. Gestión y coordinación de la documentación:

- ✓ Se implementó un sistema de control de versiones para gestionar la información técnica, garantizando que las actualizaciones fueran accesibles a todos los involucrados.
- ✓ Los documentos fueron estructurados de manera clara, permitiendo su uso tanto para procesos internos (validación de diseños, planificación) como externos (autorizaciones y licencias).
- ✓ La documentación abarcó las distintas áreas dentro de la empresa, incluyendo civil, arquitectura, costos y presupuestos, eléctricas, hidráulica e instrumentación; asegurando una gestión integral y coordinada de la información en cada disciplina.

Resumen del resultado: La gestión efectiva de la documentación técnica redujo retrasos y conflictos, mejorando la coordinación interdisciplinaria y la toma de decisiones.

Análisis de resultados: La documentación generada y gestionada cumplió un rol crucial en el respaldo de las decisiones de diseño. Al contar con información técnica fundamentada, se logró:

- ✓ Diseñar estructuras civiles seguras, funcionales y adaptadas a las necesidades operativas del proyecto, incluyendo la nueva plataforma para ubicar los tanques de combustible, las bases y estructura de los nuevos tanques, el acceso a dicha plataforma, el área estanca para las tuberías de alimentación, el despacho que conecte con las instalaciones existentes y el tanque de agua contraincendios para cubrir la nueva demanda.

- ✓ Incorporar prácticas sostenibles que minimizan el impacto ambiental, asegurando la viabilidad a largo plazo de las instalaciones.
- ✓ Se mejoró la comunicación entre los equipos involucrados, optimizando la interacción entre las áreas de civil, arquitectura, costos y presupuestos, eléctricas, hidráulica e instrumentación. Esto permitió minimizar errores, agilizar la toma de decisiones y reforzar la eficiencia operativa, asegurando una mayor coordinación y coherencia en el desarrollo de los proyectos.

Este proceso no solo contribuyó al éxito técnico del proyecto, sino que también fortaleció las competencias profesionales en la elaboración, gestión y aplicación de documentación técnica en proyectos de alta complejidad.

Resultado del OE-3 “Analizar los riesgos técnicos asociado al diseño y ubicación de los nuevos tanques de almacenamiento, proponiendo soluciones técnicas para optimizar el uso del espacio disponible y garantizar la viabilidad en la gestión de las obras civiles”

En el marco del proyecto “Ampliación de Capacidad de Autonomía Combustible Mina”, se realizó un análisis exhaustivo de los riesgos técnicos asociados al diseño y la ubicación de los nuevos tanques de almacenamiento. Este trabajo se complementó con propuestas técnicas dirigidas a optimizar el uso del espacio disponible y garantizar la viabilidad de las obras civiles. Las actividades realizadas y sus respectivos resultados se detallan a continuación:

1. Identificación de riesgos en el diseño y ubicación:

Se identificaron posibles riesgos asociados al diseño estructural de los tanques y su interacción con el terreno, tales como:

- ✓ Riesgos geotécnicos: Asentamientos por condiciones variables del suelo, erosión

e inestabilidad en áreas con pendientes.

- ✓ Riesgos operativos: Interferencias con estructuras existentes y limitaciones de acceso para vehículos de abastecimiento y mantenimiento.
- ✓ Riesgos ambientales: Contaminación por posibles derrames en zonas con sistemas de drenaje inadecuados.

Resumen del resultado: La evaluación inicial permitió prever las áreas críticas que requerían atención en las fases de diseño y ejecución.

2. Propuestas técnicas para mitigar los riesgos:

Se propusieron soluciones técnicas basadas en los resultados del análisis, entre las que destacaron:

- ✓ Mejoramiento del terreno: Uso de compactación y relleno estructural para reforzar el suelo y evitar asentamientos.
- ✓ Optimización del diseño estructural: Adaptación de las bases de concreto armado a las condiciones del terreno, utilizando losas de mayor espesor y sistemas de anclaje para garantizar estabilidad.
- ✓ Rediseño de la distribución: Reubicación estratégica de los tanques para maximizar el espacio utilizable, manteniendo accesibilidad operativa y distancias mínimas de seguridad.

Resumen del resultado: Las propuestas mitigaron los riesgos detectados, asegurando tanto la estabilidad estructural como la funcionalidad del sistema de almacenamiento.

3. Optimización del uso del espacio disponible:

Se elaboraron planos de distribución optimizada, considerando:

- ✓ Las restricciones físicas del sitio, como pendientes y cercanía a otras instalaciones.
- ✓ La disposición de sistemas complementarios, como drenajes, plataformas de acceso y áreas de mantenimiento.

Se emplearon herramientas de diseño para evaluar múltiples configuraciones y seleccionar la más eficiente.

Resumen del resultado: La optimización permitió reducir el área ocupada de los tanques sin comprometer la funcionalidad ni la seguridad, maximizando el uso del terreno disponible.

4. Gestión de los riesgos técnicos en la ejecución de obras civiles:

Se desarrollaron protocolos para gestionar los riesgos durante la construcción, como:

- ✓ Supervisión estricta en la colocación de bases y estructuras, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- ✓ Monitoreo continuo de la calidad del suelo.
- ✓ Implementación de sistemas de contención y drenaje para evitar impactos ambientales.

Resumen del resultado: La implementación de estos protocolos redujo la probabilidad de errores durante la ejecución, garantizando la viabilidad técnica y operativa del proyecto.

Análisis de resultados: El análisis de riesgos técnicos y las soluciones propuestas jugaron un papel crucial para garantizar el éxito del proyecto. Los principales logros fueron:

- ✓ Identificar y mitigar los riesgos asociados al diseño y ubicación de los tanques, evitando potenciales problemas en las fases de construcción y operación.
- ✓ Optimizar el uso del espacio disponible, asegurando un equilibrio entre funcionalidad, seguridad y viabilidad técnica.
- ✓ Generar una gestión de riesgos eficiente, fortaleciendo la coordinación entre disciplinas y promoviendo decisiones informadas durante toda la realización del proyecto.

Este proceso no solo contribuyó al cumplimiento del objetivo específico, sino que también fortaleció competencias profesionales en el análisis técnico, la resolución de problemas y la gestión integral de proyectos civiles de alta complejidad.

Los resultados antes indicados son coherentes con cada uno de los objetivos específicos planteados.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A) Conclusiones:

A continuación, se presentan las conclusiones del presente trabajo de suficiencia profesional:

- ✓ **Precisión y detalle en la elaboración de planos constructivos:** La utilización de los softwares AutoCAD y Civil 3D permitió desarrollar planos constructivos con un alto nivel de precisión, incorporando dimensiones exactas, especificaciones técnicas detalladas y cuadros de información esenciales para la correcta interpretación y ejecución del proyecto.
- ✓ **Estandarización y cumplimiento normativo:** Durante la elaboración de los planos, se garantizaron estándares de calidad y normativas vigentes aplicables a las estructuras de almacenamiento de combustible y sus elementos complementarios. Incluye el diseño de los tanques de almacenamiento y de las estructuras auxiliares conforme a criterios de seguridad estructural, resistencia de materiales y normativas de almacenamiento, contribuyendo así a la confiabilidad y durabilidad del sistema.
- ✓ **Respaldo técnico y justificación de decisiones de diseño:** La elaboración de los documentos (base de diseño, expediente de licitación, informe de la fase de identificación, cronograma maestro, metrados, declaración de requisitos, alcance del trabajo y bases estimadas de costos) permitió respaldar de manera teórica y estructurada cada decisión relacionada con los criterios de diseño civil, funcionalidad y sostenibilidad operativa. Los documentos realizados

proporcionaron fundamentos sólidos para justificar las dimensiones y materiales seleccionados, asegurando que cumplieran con los requerimientos técnicos, normativos y de seguridad establecidos.

- ✓ **Optimización del diseño mediante integración funcional:** La documentación desarrollada incluyó diagramas y reportes que validaron la integración funcional de los tanques de almacenamiento con estructuras auxiliares, sistemas de canalización y conexiones a las líneas de abastecimiento. Lo que permitió prever interferencias entre disciplinas y optimizar el diseño de tal manera que se facilitara el mantenimiento y operación del sistema en el futuro.
- ✓ **Gestión eficiente de la planificación y presupuesto:** La preparación de documentos como el cronograma maestro y los metrados permitió una planificación eficiente del proyecto, estableciendo tiempo y recursos óptimos para su desarrollo. Asimismo, la elaboración de bases estimadas de costos proporcionó una referencia económica precisa que permitió proyectar el presupuesto de la siguiente etapa con mayor exactitud, evitando sobrecostos y mejorando la eficiencia en la gestión financiera del proyecto.
- ✓ **Identificación y mitigación de riesgos técnicos en el diseño y ubicación de los tanques:** El análisis de riesgos permitió identificar interferencias con estructuras existentes y limitaciones de acceso para vehículos de abastecimiento y mantenimiento, lo que representaba un desafío crítico en la planificación del proyecto. Se propusieron soluciones técnicas como ajustes en la disposición de los tanques, optimización del uso del espacio disponible y modificaciones en las

rutas de acceso, garantizando así la viabilidad de las obras civiles y la operatividad a largo plazo.

✓ **Mayor eficiencia operativa en la fase de construcción y mantenimiento:**

Gracias a la anticipación y mitigación de riesgos, se logró una planificación más efectiva de la ejecución de las obras, reduciendo tiempos de construcción y evitando costos adicionales derivados de modificaciones no previstas. Además, se garantizó un diseño que facilita futuras tareas de mantenimiento y operación, asegurando la funcionalidad y seguridad de los tanques de almacenamiento a lo largo de su vida útil.

✓ **Optimización del diseño y compatibilización interdisciplinaria:**

La integración de criterios de diseño permitió una mayor compatibilidad entre las disciplinas involucradas (civil, arquitectura, costos y presupuestos, instrumentación, hidráulica y eléctrica). Esto redujo potenciales errores en la planificación y ejecución, facilitando la coordinación y asegurando una mayor coherencia en el desarrollo del proyecto.

Las conclusiones antes mencionadas son coherentes y responden a cada uno de los objetivos antes indicados.

B) Lecciones aprendidas

En relación a las lecciones aprendidas puedo indicar lo siguiente:

- ✓ **La precisión en la elaboración de planos constructivos es clave para la ejecución eficiente de proyectos:** La utilización de herramientas especializadas como AutoCAD y Civil 3D facilita la generación de planos detallados con información clara y precisa. Esto no solo optimiza la interpretación por parte del equipo de obra, sino que también reduce errores y garantiza una construcción alineada con los estándares técnicos y normativos.

- ✓ **Una documentación bien estructurada respalda y agiliza la toma de decisiones:** La elaboración de documentos técnicos como base de diseño, metrados y alcance del trabajo son fundamentales para justificar criterios de diseño, optimizar recursos y mejorar la coordinación entre disciplinas. Una documentación clara y completa reduce incertidumbres, facilita la gestión del proyecto y previene modificaciones costosas en etapas avanzadas.

- ✓ **La anticipación y mitigación de riesgos es crucial para la viabilidad del proyecto:** Identificar tempranamente riesgos técnicos, operativos y ambientales asociados a la ubicación y diseño de los tanques de almacenamiento permite tomar decisiones más informadas. La planificación proactiva y la implementación de medidas correctivas como ajustes en la distribución del espacio, mejoras en sistemas de drenaje y accesibilidad aseguran la funcionalidad y sostenibilidad de la infraestructura.

- ✓ **La integración interdisciplinaria es esencial para evitar interferencias y optimizar el diseño:** La compatibilización entre disciplinas (civil, arquitectura, costos y presupuestos, instrumentación, hidráulica y eléctrica) reduce conflictos en la ejecución del proyecto. Fomentar reuniones de coordinación y el uso de metodologías colaborativas permite un diseño más coherente y eficiente, evitando sobrecostos y retrasos.

- ✓ **La planificación eficiente de accesos y logística de mantenimiento mejora la operatividad a largo plazo:** Desde la fase de diseño, es fundamental prever espacios adecuados para maniobras de abastecimiento y mantenimiento. La falta de accesibilidad puede generar problemas operativos futuros, por lo que es crucial diseñar infraestructuras con criterios de mantenibilidad, seguridad y eficiencia operativa.

- ✓ **El uso de herramientas digitales avanzadas optimiza la gestión de proyectos:** La implementación de software de modelado 3D y herramientas de simulación estructural (como BIM y análisis de interferencias) permite prever problemas antes de la construcción, asegurando que los diseños sean funcionales y que la ejecución se realice sin contratiempos.

- ✓ **La sostenibilidad debe ser un criterio fundamental en el diseño de infraestructura:** Considerar aspectos como sistemas de contención de derrames, drenaje adecuado y selección de materiales duraderos no solo mitiga impactos ambientales, sino que también reduce costos de mantenimiento y mejora la seguridad operativa del proyecto.

- ✓ **La estandarización de procesos documentales y de diseño mejora la eficiencia en futuros proyectos:** Desarrollar formatos y metodologías estandarizadas para la elaboración de planos, informes y estudios técnicos agiliza la gestión de información, mejora la organización y facilita la replicabilidad en nuevos proyectos, optimizando tiempos y recursos.

- ✓ **La comunicación efectiva entre equipos de trabajo minimiza errores y agiliza la ejecución del proyecto:** Mantener una comunicación fluida entre todas las áreas involucradas permite resolver conflictos y evita malos entendidos en la interpretación de diseños para así asegurar que las decisiones tomadas sean consistentes con los objetivos del proyecto.

- ✓ **La actualización constante en normativas y tendencias tecnológicas es fundamental para mejorar la calidad del diseño:** Dado que las regulaciones y tecnologías en ingeniería civil están en constante evolución, es clave mantenerse actualizado en normativas, metodologías de diseño y herramientas digitales, lo que permite desarrollar proyectos más seguros, eficientes y alineados con los estándares actuales.

C) Recomendaciones

Se presenta a continuación las siguientes recomendaciones, las cuales están dirigidas a futuros ingenieros civiles en las etapas iniciales o finales de su formación, brindándoles una guía basada en mi experiencia práctica y lecciones aprendidas para mejorar su desempeño en el diseño y gestión de obras civiles:

- ✓ **Fortalecer el uso de software especializados:** Se recomienda continuar potenciando el uso de herramientas digitales como AutoCAD, Civil 3D y otros programas de modelado BIM, pues su aplicación permite mejorar la precisión, el control de versiones y la integración con otras disciplinas.

- ✓ **Implementar revisiones y auditorías técnicas constantes:** Es fundamental realizar revisiones periódicas de los planos constructivos en conjunto con los especialistas de cada disciplina para garantizar que las soluciones propuestas sean factibles y seguras, minimizando así posibles incompatibilidades en la etapa de ejecución.

- ✓ **Estandarización de procesos documentales para futuros proyectos:** Se recomienda desarrollar formatos y metodologías estandarizadas para la elaboración de documentos, con el fin de agilizar la gestión de información en proyectos similares y garantizar coherencia en la toma de decisiones.

- ✓ **Mayor integración de criterios de mantenimiento y operatividad en el diseño:** Se sugiere reforzar el enfoque en mantenibilidad y operatividad, incorporando estudios más detallados sobre ciclo de vida de materiales, accesibilidad para inspecciones y facilidad de reparación. Y así garantizar que

los sistemas diseñados seas eficientes y de bajo costo operativo.

- ✓ **Capacitación continua en normativas vigentes:** Debido a la evolución constante de los estándares técnicos y normativos en almacenamiento de combustibles y construcción, se recomienda una actualización continua en regulaciones nacionales e internacionales, asegurando que los diseños cumplan con los más altos criterios de seguridad y eficiencia.
- ✓ **Fortalecer la coordinación interdisciplinaria:** Para garantizar un desarrollo eficiente de proyectos, se sugiere establecer reuniones periódicas entre las diferentes especialidades involucradas, fomentando una mayor integración y minimizando errores en el proceso de diseño y construcción.

D) Competencias

Las conclusiones previamente expuestas se respaldan en las siguientes competencias, la cuales fueron aplicadas a lo largo de la experiencia profesional.

- ✓ **Uso de herramientas:** Se empleó software AutoCAD y Civil 3D para la elaboración de planos, asegurando la correcta representación de los dimensionamientos, especificaciones técnicas, cuadros de información y demás detalles constructivos requeridos para el diseño del proyecto.
- ✓ **Comunicación:** Se desarrolló documentación técnica esencial para el diseño y gestión del proyecto, incluyendo planos, bases de diseño, expediente de licitación para la siguiente etapa, informe del estudio de la fase de identificación cronograma maestro, metrados, alcance del trabajo y base estimada de costos.

Esta documentación permitió justificar las dimensiones y materiales seleccionados, asegurando el cumplimiento de los requerimientos del contratista. Además, se elaboraron diagramas y reportes que validaron la integración funcional de los tanques con las estructuras auxiliares, los sistemas de canalización y las conexiones a las líneas de abastecimiento. Todo ello contribuyó a prevenir interferencias entre disciplinas y a optimizar el diseño para facilitar el mantenimiento.

- ✓ **Conocimientos de ingeniería:** Se aplicaron principios de ingeniería para el diseño de los tanques de almacenamiento y sus estructuras complementarias, garantizando soluciones eficientes, seguras y viables desde el punto de vista técnico y normativo.
- ✓ **Trabajo individual y en equipo:** Se establecieron metas y estrategias de colaboración entre las distintas especialidades involucradas en el proyecto (civil, arquitectura, costos y presupuestos, instrumentación, hidráulica y eléctrica), asegurando la integración y coordinación efectiva de los diferentes componentes del diseño.
- ✓ **Ética:** Se garantizó el cumplimiento de los principios éticos en todas las etapas del proyecto, priorizando la responsabilidad, la transparencia y el compromiso con la calidad y la seguridad. Se actuó con integridad en la toma de decisiones técnicas y administrativas, asegurando el uso adecuado de los recursos y el cumplimiento de las normativas vigentes.

- ✓ **Análisis de problemas:** Se identificaron desafíos técnicos y operativos asociados al diseño y construcción del sistema de almacenamiento de combustible. Se analizaron variables como capacidad, distribución de cargas, compatibilidad con la infraestructura existente y restricciones normativas. Mediante el uso de criterios de ingeniería se evaluaron alternativas de solución, seleccionando aquellas que optimizaban la eficiencia y la seguridad del sistema.

- ✓ **Indagación:** Se realizó una revisión exhaustiva de normativas nacionales e internacionales, estándares de diseño y prácticas en la construcción de infraestructuras de almacenamiento de combustible. Se recopiló datos técnicos a través de estudios previos y consultas con especialistas, lo que permitió fundamentar las decisiones de diseño y garantizar el cumplimiento de los requisitos del proyecto.

- ✓ **Gestión de proyectos:** Se implementaron metodologías de planificación y control para coordinar eficazmente las fases del proyecto. Se establecieron cronogramas, se asignaron recursos de manera estratégica y se aplicaron herramientas de gestión para supervisar el avance de actividades. Asimismo, se definieron medidas de mitigación de riesgos y estrategias para optimizar costos, plazos y calidad de ejecución del proyecto.

REFERENCIAS

Ocaña Alegre, R. (2011). Diseño del sistema de almacenamiento de combustible diésel 2 en una unidad minera. Universidad Nacional de Ingeniería.
<http://hdl.handle.net/20.500.14076/13527>

Pacheco, A. (2019). Gestión de proyectos de infraestructura en minería: Enfoque en seguridad y medio ambiente. Universidad Nacional de Ingeniería.

Reyes Herrera, H. A. (2020). Integración y análisis de eventos de mejora con Lean Construction en proyectos Mineros.
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/177905/Integracion-y-analisis-de-eventos-de-mejora-con-Lean-Construction-en-Proyectos-Mineros-de-Codelco.pdf>

SNMPE. (2020). Lineamientos de seguridad y gestión de riesgos en infraestructura de almacenamiento de combustible en minería.

Vázquez, J. (2018). Diseño y construcción de tanques de almacenamiento de combustible.

Burgos, A. V. (2018). "Dirección de proyecto para el montaje de tanque de almacenamiento de Sour Water según normas API 650 y API 620". Repositorio Académico UPC.

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/629074/Burgos_AV.pdf?sequence=11

Asociación Nacional de Protección contra Incendios. (2018). Código de líquidos inflamables y combustibles (NFPA 30). NFPA.

Asociación Nacional de Protección contra Incendios. (2019). Instalación de sistemas de combustibles líquidos (NFPA 31). NFPA.

American Petroleum Institute. (2020). Welded steel tanks for oil storage (API 650). API.

American Petroleum Institute. (2019). Tank inspection, repair, alteration, and reconstruction (API 653). API.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú. (2022). Reglamento Nacional de Edificaciones. MVCS.

Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2021). Reglamento de seguridad para instalaciones y transporte de combustibles líquidos. MINEM.

Occupational Safety and Health Administration. (2020). Flammable and combustible liquids (OSHA 1910.106). U.S. Department of Labor.

Petroperú. (2021). Guía de diseño y construcción de instalaciones de almacenamiento de combustibles líquidos en áreas mineras. Petroperú.

Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2022). Manual de buenas prácticas en la construcción y operación de tanques de almacenamiento de combustible en el sector minero. MINEM.

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN). (2015). La industria de los hidrocarburos líquidos en el Perú. Recuperado de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro-industria-hidrocarburos-liquidos-Peru.pdf

ANEXOS

ANEXO N°1. Búsqueda del Ing. Ramiro Rojas Machuca en la base de datos del CIP.

Detalle de los Datos del Colegiado ✕

Numero CIP : 45530

Primer Apellido : ROJAS


Segundo Apellido : MACHUCA

Nombres : RAMIRO

Sede : CAJAMARCA

Condición : HABILITADO

Fecha Incorporación : 23/06/1994



Formación Académica

PRIMERA ESPECIALIDAD

Capítulo	Especialidad	Fecha Reconocimiento CIP
CIVILES	CIVIL	23/06/1994

[Cerrar](#)

ANEXO N°2. Búsqueda de PROJEKTING CONSULTORES GENERALES S.C.R.L. en

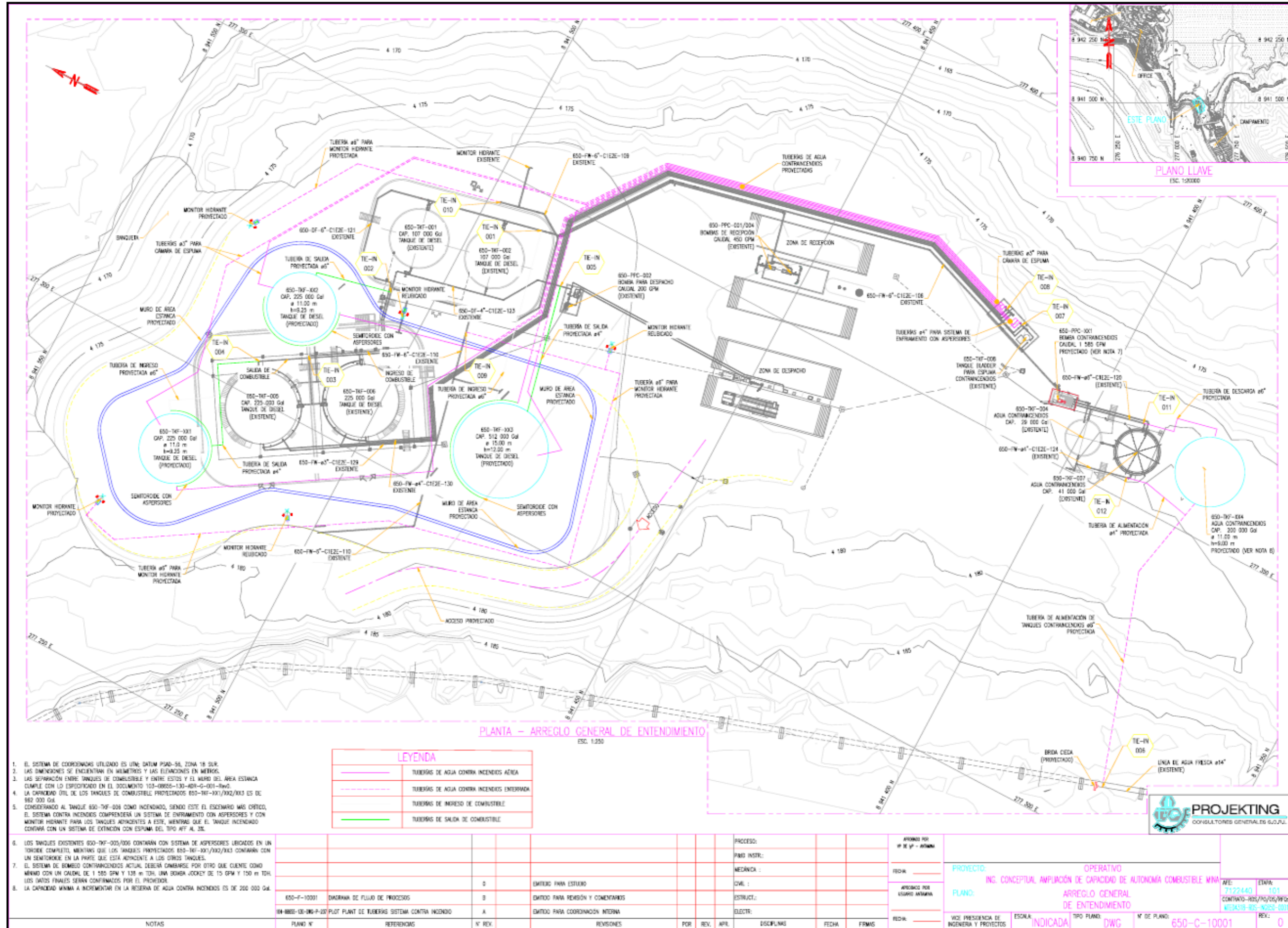
SUNARP

BÚSQUEDA DE PERSONAS JURÍDICAS INSCRITAS						
Página : [1 ▼] de [1] ...			Primero	Anterior	Siguiente	Ultimo
No.	Partida	Razón / Denominación	Siglas	Oficina		
1	11068921	PROJEKTING CONSULTORES GENERALES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA		CAJAMARCA		

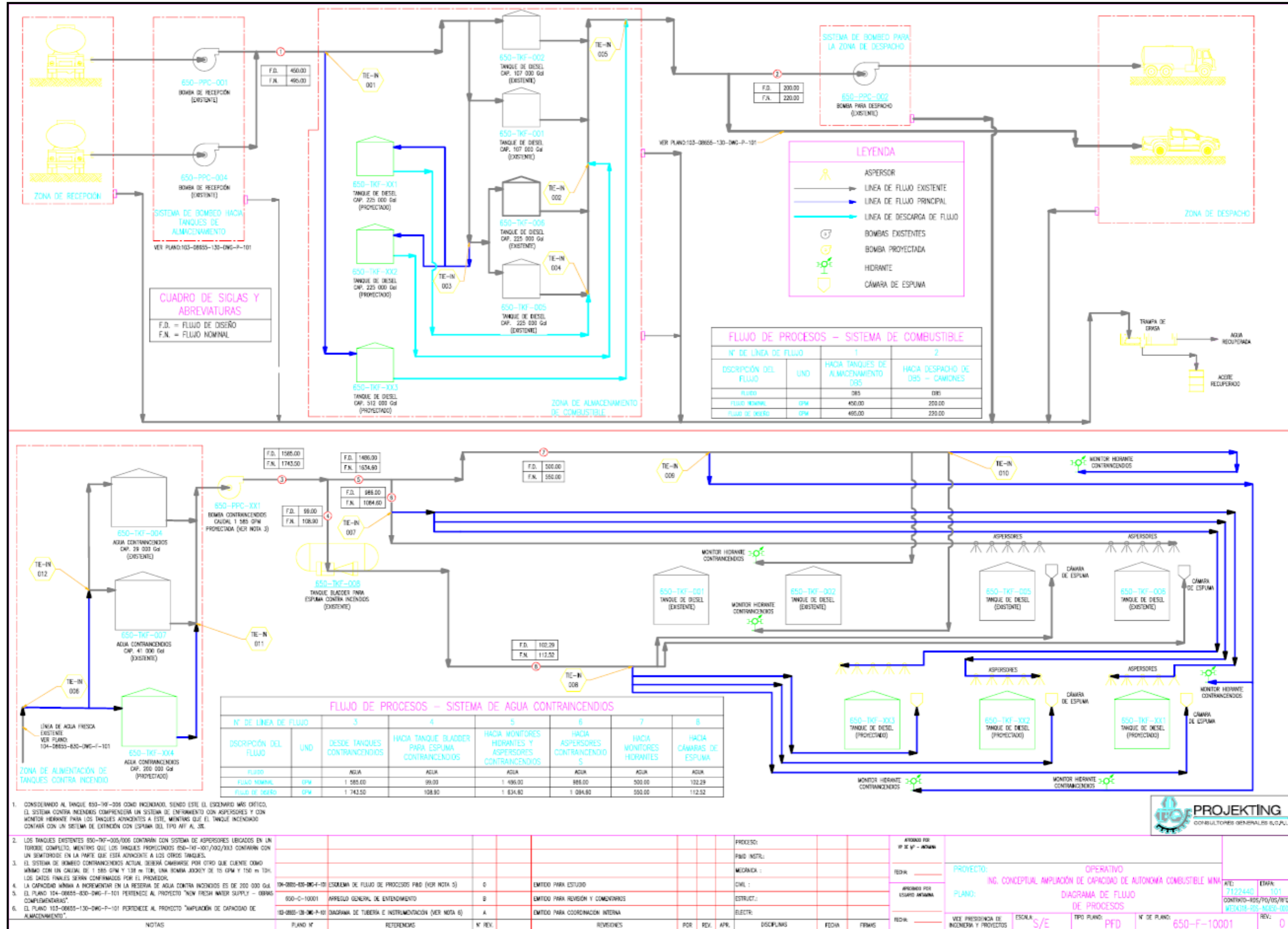
ANEXO N°3. Consulta RUC de la empresa PROJEKTING CONSULTORES GENERALES S.C.R.L.

Resultado de la Búsqueda			
Número de RUC:	20495792413 - PROJEKTING CONSULTORES GENERALES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA		
Tipo Contribuyente:	SOC.COM.RESPONS. LTDA		
Nombre Comercial:	-		
Fecha de Inscripción:	01/03/2011	Fecha de Inicio de Actividades:	01/03/2011
Estado del Contribuyente:	ACTIVO		
Condición del Contribuyente:	HABIDO		
Domicilio Fiscal:	JR. BOLIVAR NRO. 112 BR LA FLORIDA CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA		
Sistema Emisión de Comprobante:	MANUAL	Actividad Comercio Exterior:	SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad:	MANUAL		
Actividad(es) Económica(s):	Principal - 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA		
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):	FACTURA		
Sistema de Emisión Electrónica:	FACTURA PORTAL DESDE 03/06/2018 BOLETA PORTAL DESDE 16/12/2021		
Emisor electrónico desde:	03/06/2018		
Comprobantes Electrónicos:	FACTURA (desde 03/06/2018),BOLETA (desde 16/12/2021),GUIA (desde 30/11/2022)		
Afiliado al PLE desde:	-		
Padrones:	NINGUNO		
Fecha consulta: 25/02/2025 12:02			

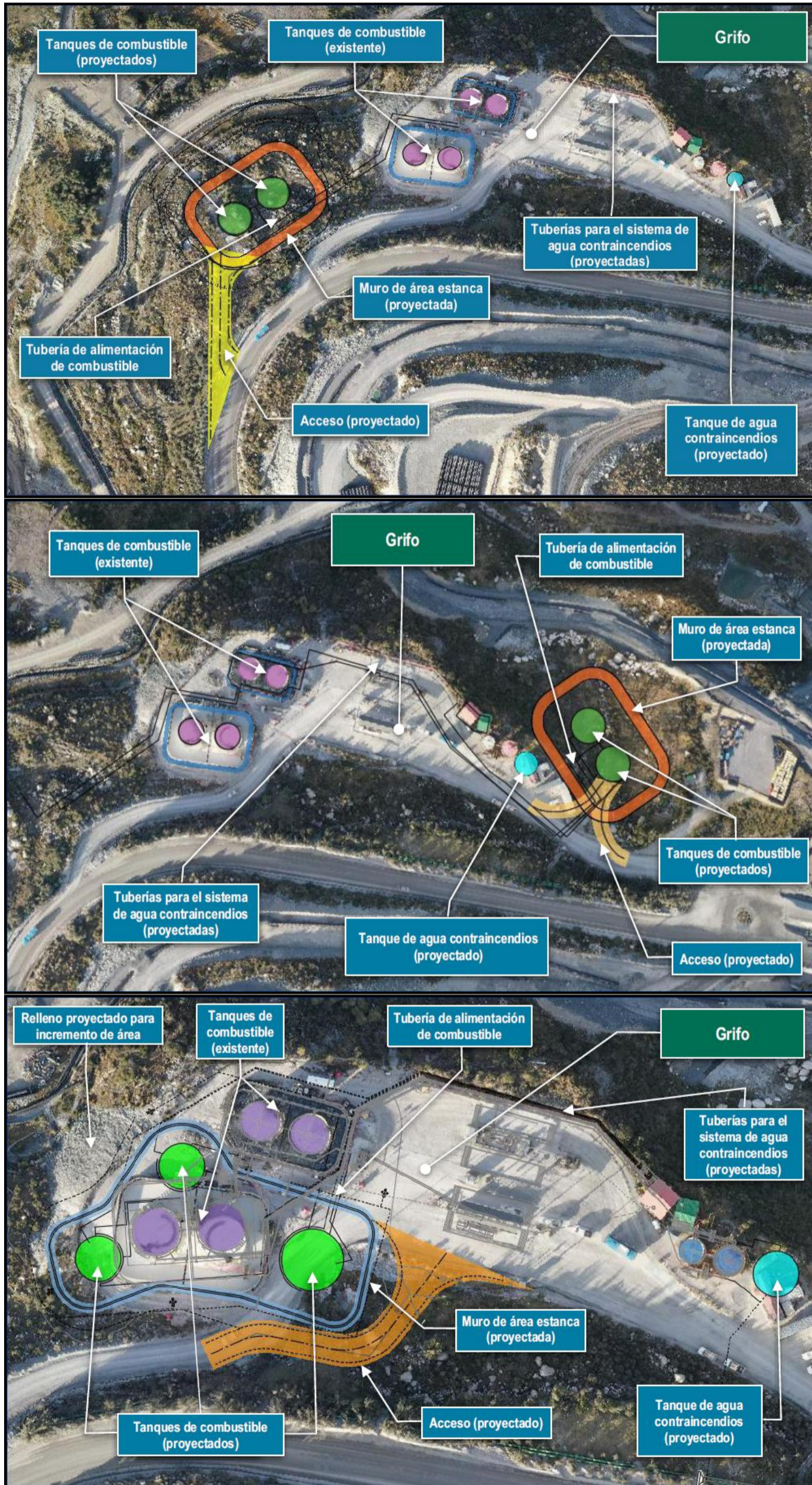
ANEXO N°4. Plano: 650-C-10001 "Arreglo General de Entendimiento"



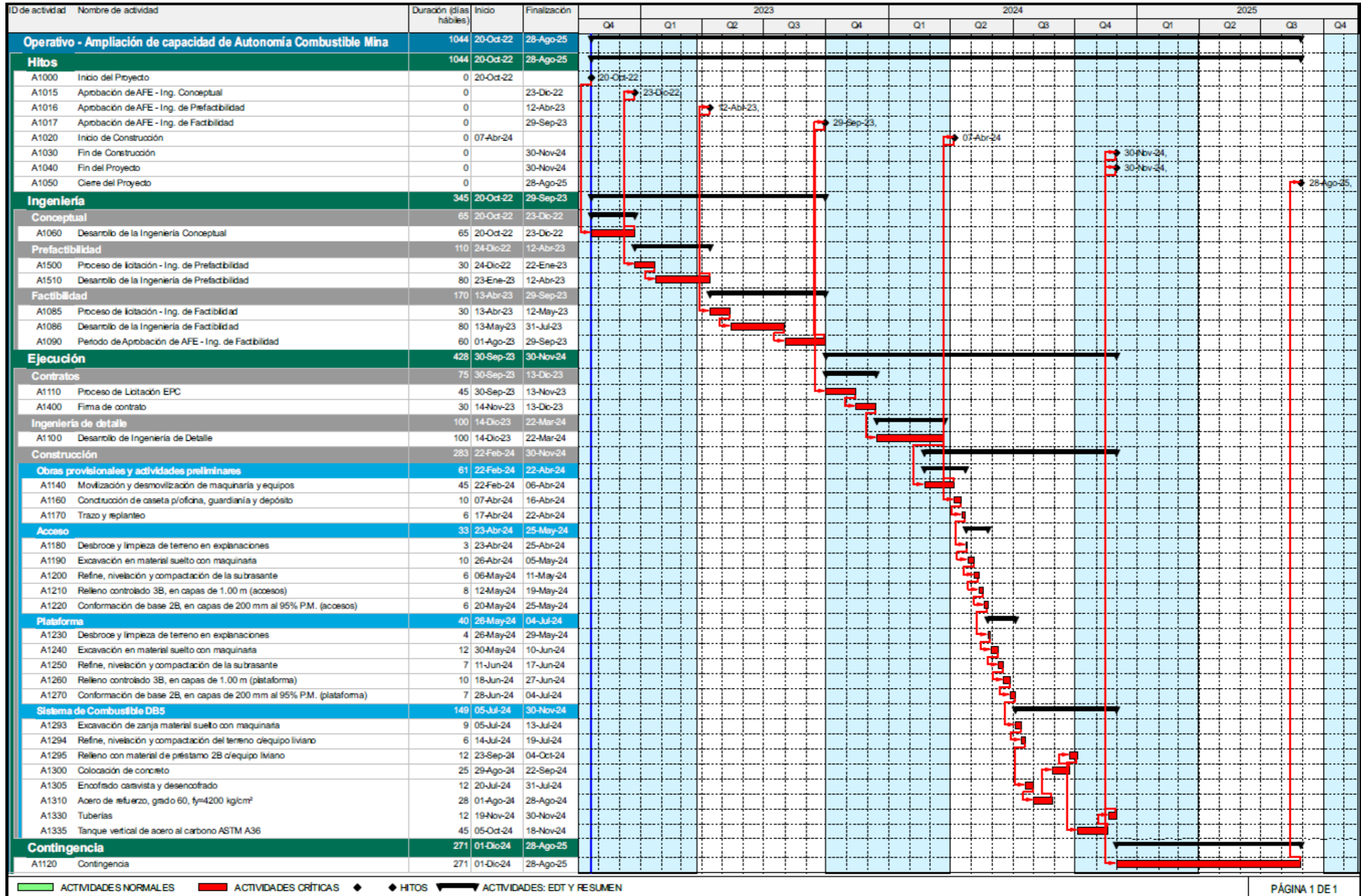
ANEXO N°5. Plano: 650-F-10001 "Diagrama de Flujo de Procesos"



ANEXO N°6. Vista de las opciones propuestas al contratista



ANEXO N°7. Cronograma de ejecución del proyecto



ANEXO N°8. Listado de entregables desarrollados

Ítem	Código	Descripción
1	101-7122440-MTE04318-BEC-650-U-0001	Bases de estimado de costos (BEC)
2	101-7122440-MTE04318-CDD-650-G-0001	Bases de diseño
3	101-7122440-MTE04318-EDL-650-G-0001	Expediente de licitación para la siguiente etapa (EDL)
4	101-7122440-MTE04318-INF-650-G-0001	Informe del estudio de la fase de identificación
5	101-7122440-MTE04318-MS-650-K-0001	Cronograma maestro (MSC)
6	101-7122440-MTE04318-MTO-650-G-0001	Metrados (MTO)
7	101-7122440-MTE04318-SOR-650-G-0001	Definición de requisitos del proyecto (SOR)
8	101-7122440-MTE04318-SOW-650-G-0001	Definición del alcance del trabajo (SOW)
9	650-C-10001	Arreglo general de entendimiento
10	650-F-10001	Diagrama de flujo de procesos