

Práctica empresarial como ingeniero auxiliar para la supervisión, seguimiento y control a los diferentes proyectos que se ejecutaran en el área de bioprocesos en la empresa agropecuaria aliar s.a, municipio de Puerto Gaitán – departamento Meta

Víctor Manuel Camero Longas

Director:

Víctor Hugo Verjel

Ingeniero Civil

Especialista en Gestión de Proyectos

Magister en Gestión de Proyectos

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona – Norte de Santander

2024

Práctica empresarial como ingeniero auxiliar para la supervisión, seguimiento y control a los diferentes proyectos que se ejecutaran en el área de bioprocesos en la empresa agropecuaria aliar s.a, municipio de Puerto Gaitán – departamento Meta

Víctor Manuel Camero Longas

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director:

Víctor Hugo Verjel

Ingeniero Civil

Especialista en Gestión de Proyectos

Magister en Gestión de Proyectos

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Ambiental, Civil y Química

Programa Ingeniería Civil

Pamplona – Norte de Santander

2024

DEDICATORIA

Le quiero dedicar este título a mi madre que afortunadamente la tengo a mi lado apoyándome en todo y a mi papá que está desde el cielo cuidando y apoyándome en todo momento, hoy estoy muy feliz de ver que estoy a un paso de ser esa persona profesional que ellos tanto soñaron, no hay nada más satisfactorio que hacer que ellos estén orgullosos de mí y este gran logro es para ellos.

También quiero dedicarle este triunfo a mi novia, ella es una persona especial para mí, quien me ha ayudado moralmente.

Hoy gracias a Dios estoy a un paso de cumplirles la promesa que en un tiempo les hice.

A mis hermanos, quiero que ellos se sientan orgullosos de mí y a su vez se motiven por también cumplir sus sueños, que vean que con esfuerzo, dedicación y ganas se pueden cumplir todas las metas que nos propongamos.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres una y mil gracias por estar siempre en cada paso que daba en este largo camino, gracias por todos los esfuerzos que hicieron para que nunca me faltara nada en mi etapa académica y sobre todo gracias por la formación que me brindaron en esa familia humilde para que hoy en día sea un hombre íntegro lleno de buenos valores.

A mi jefe e ingeniero Oscar Peña por todo su conocimiento compartido, apoyando en todas y cada una de las tareas designadas, fue una persona que me motivo y me dio muchos consejos para mi vida laboral ayudándome a crecer profesionalmente.

Al ingeniero Víctor Verjel por brindarme su apoyo y asesoría en todo el periodo de realización de la práctica.

A todos y cada uno de los profesionales de la universidad que aportaron su grano de arena para suministrar todo el conocimiento adquirido en la vida académica y que hoy en día gracias a ellos me siento capacitado para afrontar los retos que de ahora en adelante se me presenten en mi profesión como ingeniero civil.

CONTENIDO

1. RESUMEN	10
2. ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
3. OBJETIVOS	14
3.1 Objetivo General.....	14
3.2 Objetivos específicos	14
4. MARCO REFERENCIAL	15
4.1 Marco teórico.....	15
4.2 Marco Legal.....	18
4.2.1 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10)	18
4.2.2 Normas técnicas de Colombia NTC 1500	18
4.2.3 Acuerdo N° 186 del 2 de diciembre 2005 Normatividad del Trabajo de la Universidad de Pamplona	19
4.3 Marco Contextual	20
5. METODOLOGÍA.....	23
5.1 Objetivo 1: Dar apoyo en la parte administrativa y operativa como Auxiliar de ingeniería civil.....	24
5.2 Objetivo 2: Realizar apoyo a los diferentes diseños arquitectónicos.	25
5.3 Objetivo 3: Realizar comités de obra	25
5.4 Objetivo 4: Seguimiento de obra (Visitas técnicas, registros fotográficos).	26
5.5 Objetivo 5: Realizar bitácoras de obra.	27
6. RESULTADOS	29
6.1 Objetivo 1: Dar apoyo en la parte administrativa y operativa como Auxiliar de ingeniería civil.....	29
6.2 Objetivo 2: Realizar apoyo a los diferentes dibujos arquitectónicos.....	45
6.3 Objetivo 3: Realizar comités de obra	55
6.4 Objetivo 4: Seguimiento de obra (Visitas técnicas, registros fotográficos).	57
6.5 Objetivo 5: Realizar bitácoras de obra.	71
7. CONCLUSIONES.....	77
8. RECOMENDACIONES	81
9. REFERENCIAS	82

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Puerto Gaitán - Meta en el mapa de Colombia	21
Ilustración 2 Delimitación municipios Meta.....	22
Ilustración 3 Diagrama de flujo - Metodología.....	23
Ilustración 4 Cotización realizada por el proveedor CIVIL CONTROL	30
Ilustración 5 Cotización realizada por el proveedor CIVIL CONTROL con la descripción de los ítems y el costo a cobrar.	31
Ilustración 6 Cotización realizada por el proveedor NHSQ INGENIERIA	32
Ilustración 7 Cotización realizada por el proveedor NHSQ INGENIERIA con la descripción de los ítems y el costo a cobrar.	33
Ilustración 8 Condiciones Comerciales por parte del proveedor NHSQ INGENIERIA	34
Ilustración 9 Hoja de cálculo - Comparativo de proveedores.....	35
Ilustración 10 Continuación hoja de cálculo - comparativo de proveedores	36
Ilustración 11 Comparativo proveedores - Casetas para bombas de recirculación	37
Ilustración 12 Diseños arquitectónicos - Cantidades de obra	38
Ilustración 13 Diseños arquitectónicos - Cantidades de obra	39
Ilustración 14 Descripción de actividades	40
Ilustración 15 Memorias de cálculo	41
Ilustración 16 Memoria de cálculo	41
Ilustración 17 Memoria de cálculo	42
Ilustración 18 Descripción de actividades	43
Ilustración 19 Memorias de cálculo	44
Ilustración 20 Memorias de cálculo	44

Ilustración 21 Levantamiento arquitectónico - Caja de descargue aguas residuales	45
Ilustración 22 Levantamiento arquitectónico - Caja de bombeo	46
Ilustración 24 Sistema de dosificación	48
Ilustración 25 Sistema de dosificación	48
Ilustración 26 Tubería de conducción tanque de almacenamiento	49
Ilustración 27 Tubería de conducción tanque de almacenamiento	49
Ilustración 28 Tanque de almacenamiento - descargue de grasas	50
Ilustración 29 Tanque de almacenamiento	51
Ilustración 30 Salida de líquidos - proceso de separación de grasas y líquidos	52
Ilustración 31 Detalle conexión de las tuberías al tanque principal - Levantamiento arquitectónico.....	53
Ilustración 32 Vista en planta - levantamiento arquitectónico.....	54
Ilustración 33 Isométrico sistema de flotación por aire disuelto - levantamiento arquitectónico	54
Ilustración 34 Comité de obra.....	55
Ilustración 35 Visita Técnica - Decantador, predio Frigorífico	58
Ilustración 36 Visita Técnica - Decantador, predio Frigorífico	59
Ilustración 37 Diseños - % Pendiente	60
Ilustración 38 Despiece de acero - cotas nivel del terreno.....	61
Ilustración 39 Despiece de acero - Decantador.....	61
Ilustración 40 Despiece de acero - Decantador.....	62
Ilustración 41 Visita técnica - caída de cubierta	62
Ilustración 42 Toma de niveles para reajuste de pendiente	63

Ilustración 43 Reajuste de pendiente tubería de transporte de efluentes porcícolas.....	64
Ilustración 44 Delimitación de la zona a intervenir - drenaje francés	65
Ilustración 45 Excavación para drenaje francés.....	66
Ilustración 46 Retiro de material sobrante y preparación del terreno	67
Ilustración 47 Retiro de material sobrante y preparación del terreno	67
Ilustración 48 Toma de niveles para la pendiente de la tubería del drenaje francés e instalación de geomembrana para protección	68
Ilustración 49 Drenaje Francés	68
Ilustración 50 Disminución de los biodigestores	69
Ilustración 51 Revisión de los niveles de los biodigestores.....	70
Ilustración 52 Visita técnica - Planta de bioprocesos	70
Ilustración 53 Separador de solidos	71
Ilustración 54 Bitácora de obra - escrita	72
Ilustración 55 Bitácora de obra - escrita	73
Ilustración 56 Bitácora de obra realizada de manera digital para anexar a los informes semanales	74
Ilustración 57 Bitácora de obra digitalizada	75
Ilustración 58 Personal en obra semanalmente caracterizado por días.....	76
Ilustración 59 Personal en obra semanalmente caracterizado por días.....	76

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro resumen - Participación comités de obra	56
--	----

1. RESUMEN

En el contexto actual de la ingeniería civil, la gestión eficiente de proyectos es fundamental para asegurar la calidad y el cumplimiento de los objetivos establecidos. El presente trabajo se centró en adquirir experiencia práctica en el campo mediante el acompañamiento en obras reales, contribuyendo así al desarrollo profesional y a la comprensión integral de los procesos involucrados en la ejecución de obras civiles.

Este proyecto de grado se enfocó en el acompañamiento como auxiliar en ingeniería civil en diversas obras ejecutadas por la empresa AGROPECUARIA ALIAR S.A. La labor consistió en llevar a cabo actividades clave como la elaboración de bitácoras, la organización de comités de obra, el cálculo de cantidades, visitas y la redacción de informes semanales de avance.

Durante el período de prácticas en la empresa AGROPECUARIA ALIAR S.A, se desempeñaron diversas actividades bajo la supervisión directa del jefe operativo del área de bioprocesos e ing. civil OSCAR IVAN PEÑA. Esto incluyó la elaboración meticulosa de bitácoras diarias para documentar el progreso y los eventos relevantes en cada obra. Se participó activamente en la organización y seguimiento de los comités de obra, aportando información clave para la toma de decisiones.

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto fueron significativos. Se logró una comprensión profunda de los procedimientos operativos en obras de ingeniería civil, así como la aplicación práctica de conocimientos teóricos adquiridos en la universidad. La habilidad para manejar y documentar información de manera precisa y oportuna se fortaleció considerablemente, facilitando una contribución efectiva al equipo de trabajo y a los procesos de toma de decisiones.

2. ABSTRACT

In the current context of civil engineering, efficient project management is essential to ensure quality and compliance with established objectives. The present work focused on acquiring practical experience in the field by accompanying real works, thus contributing to the professional development and comprehensive understanding of the processes involved in the execution of civil works.

This degree project focused on the accompaniment as a civil engineering assistant in several works executed by the company AGROPECUARIA ALIAR S.A. The work consisted of carrying out key activities such as the preparation of logs, the organization of work committees, and the calculation of quantities, visits and the drafting of weekly progress reports.

During the internship period at the company AGROPECUARIA ALIAR S.A, various activities were performed under the direct supervision of the operational manager of the bioprocess area e ing. Civil OSCAR IVAN PEÑA. This included the meticulous preparation of daily logs to document the progress and relevant events in each construction site. We actively participated in the organization and follow-up of works committees, providing key information for decision-making.

The results obtained during the development of the project were significant. A deep understanding of the operating procedures in civil engineering works was achieved, as well as the practical application of theoretical knowledge acquired at the university. The ability to manage and document information in an accurate and timely manner was considerably strengthened, facilitating an effective contribution to the work team and decision-making processes.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realiza con el propósito de evidenciar lo ejecutado por el estudiante durante los 6 meses de la práctica empresarial en la empresa AGROPECUARIA ALIAR S.A, Es una empresa enfocada en la nutrición humana, mediante una producción segura, eficiente, responsable y con altos estándares de calidad, aportando al crecimiento industrial y socio-económico nacional, garantizando el desarrollo sostenible y la generación de impactos positivos en nuestro entorno y a cada uno de nuestros grupos de interés.

En el contexto actual la preocupación por la sostenibilidad ambiental y la gestión eficiente de recursos, la implementación de tecnologías adecuadas se presenta como un desafío crucial. Este trabajo de grado surge en respuesta a la necesidad de abordar el problema de la gestión del tratamiento de aguas en la empresa AGROPECUARIA ALIAR S.A, donde se identificó la oportunidad de estar presente de primera mano en el desarrollo de un biodigestor como solución viable y sostenible.

El planteamiento del problema se centra en la acumulación de residuos orgánicos generados por la actividad porcícola, los cuales no solo representan un problema de manejo logístico, sino también un potencial desperdicio de recursos energéticos. Este problema no solo afecta la eficiencia operativa de la empresa, sino que también incide en su impacto ambiental y económico.

El desarrollo de antecedentes aborda la creciente relevancia de la gestión de tratamientos de aguas y el papel fundamental de los biodigestores en la transformación de estos desechos en recursos energéticos aprovechables. Investigaciones previas han demostrado que los biodigestores no solo mitigarían la contaminación ambiental asociada con los residuos orgánicos, sino que también pueden generar biogás y fertilizantes orgánicos de alta calidad.

El propósito de este trabajo de grado es desempeñarme como auxiliar de ingeniería con el fin de evaluar el proceso de un biodigestor adaptado a las necesidades específicas de AGROPECUARIA ALIAR S.A, como también de todo su proceso constructivo.

La fundamentación teórica se apoya en los principios de la bioenergía y la gestión sostenible de recursos, resaltando la importancia de adoptar tecnologías limpias y eficientes que contribuyan al desarrollo sostenible.

Finalmente, la justificación de este estudio radica en el impacto positivo que generará AGROPECUARIA ALIAR S.A, al proporcionar una solución integral, reduciendo costos operativos y mejorando su perfil ambiental. Además, este trabajo ofrece perspectivas valiosas para otras empresas que enfrentan desafíos similares, promoviendo así la adopción de prácticas sostenibles en el sector agroindustrial.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Realizar la práctica empresarial como ingeniero auxiliar en la empresa AGROPECUARIA ALIAR en el área de bioprocesos para la supervisión, seguimiento y control a los diferentes proyectos que se ejecutaran en el municipio de Puerto Gaitán departamento Meta.

3.2 Objetivos específicos

- Dar apoyo en la parte administrativa y operativa como Auxiliar de ingeniería civil.
- Apoyar en los diferentes diseños arquitectónicos propuestos.
- Realizar comités de obra.
- Seguimiento de obra (Visitas técnicas, registros fotográficos).
- Realizar bitácoras de obra.
- Entregar informes quincenales al director de trabajo de grado de los avances de la obra.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 Marco teórico

En la búsqueda de alternativas sostenibles para el manejo de residuos orgánicos y la generación de energía renovable, los biodigestores juegan un papel fundamental. Estos sistemas permiten capturar Bio-residuos y convertirlos en productos útiles como abono orgánico, bio-líquidos y energía en forma de biogás. Este marco teórico explora los principios y aplicaciones de los biodigestores en el contexto de un ciclo productivo eficaz y sostenible. (AIMPLAS, 2023)

Los biodigestores son sistemas anaeróbicos que aprovechan microorganismos para descomponer materia orgánica en ausencia de oxígeno, generando biogás y digestato. El proceso se basa en la actividad de bacterias anaeróbicas que descomponen los residuos orgánicos, liberando metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2), principales componentes del biogás.

Biodigestores de Flujo Continuo: Operan de manera constante, ideal para procesar grandes volúmenes de residuos de forma continua.

Los biodigestores tienen múltiples aplicaciones beneficiosas:

Producción de Biogás: El biogás obtenido puede ser utilizado como combustible para generación de calor y electricidad, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y mitigando emisiones de gases de efecto invernadero.

Obtención de Abono Orgánico: El digestato, el residuo sólido resultante del proceso es un fertilizante natural rico en nutrientes que mejora la estructura y fertilidad del suelo.

Tratamiento de Aguas Residuales: Los biodigestores también pueden utilizarse para el tratamiento de aguas residuales, reduciendo la contaminación y produciendo biogás como beneficio adicional. (Bioenergy, 2022)

El uso de biodigestores presenta una serie de beneficios tanto ambientales como económicos:

Reducción de Residuos: Ayudan a gestionar eficientemente los residuos orgánicos, reduciendo la contaminación ambiental y mejorando la salud pública.

Generación de Energía Renovable: Contribuyen a la diversificación de la matriz energética al producir biogás, una fuente de energía renovable y sostenible.

Fomento de la Economía Circular: Facilitan la creación de un ciclo productivo cerrado, donde los residuos se convierten en recursos valiosos como abono y energía. (Animal, 2011)

En AGROPECUARIA ALIAR S.A se utilizan tecnologías modernas que permiten capturar Bio-residuos para convertirlos en abono, utilizar biolíquidos con propósito de generar abono residual y capturar y transformar gas metano en energía, para con esa misma energía mantener un ciclo productivo eficaz.

Esta planta es un modelo de economía circular a través del aprovechamiento de los efluentes porcícolas y ganaderos, con estructuras construidas para evitar el daño al medioambiente y la afectación a las personas.

Con la incursión en el proyecto de generación de energía eléctrica, la empresa logra cubrir parte de su demanda total, a la vez que se minimizan las pérdidas de transmisión y congestión de la red nacional.

Este modelo ha propiciado a la empresa la diversificación económica, con el fin de minimizar el impacto ambiental para proteger y asegurar el adecuado uso del capital natural por el aprovechamiento de abonos orgánicos de calidad, ricos en macro y micronutrientes.

Estos nutrientes sirven para la fertilización de los suelos de la agricultura, la producción ganadera y forestal y la reducción de los costos energéticos, por la generación eléctrica o calórica con el aprovechamiento del biogás.

Este es un proyecto de generación de energía eléctrica con biogás que se ajusta a las políticas de energías renovables no convencionales y un aporte para mitigar el cambio climático. (Ganadero, 2021)

En su interior se produce la descomposición de la materia orgánica para generar biogás, un combustible con el cual se puede cocinar, calentar agua y producir energía eléctrica, mediante un generador a gas. El residuo de este proceso, formado por efluente y lodo, se utiliza como biofertilizante. La digestión anaerobia ocurre de forma espontánea en la naturaleza. El gas de los pantanos, el gas natural de yacimientos subterráneos o incluso el gas metabólico producido en el estómago de los rumiantes, es precisamente biogás.

Utilizando este proceso se puede tratar gran cantidad de residuos como estiércoles, efluentes de industrias, basura orgánica, entre otros contaminantes y obtener este combustible.

El biogás puede utilizarse en aplicaciones tan diversas como calefacción por combustión en calderas de vapor, generadores eléctricos, combustible de motores, heladeras, incubadoras de animales y termotanques, entre otras. (Argentina.gob.ar, 2020)

La definición de bioprocesos se encuentra dentro del concepto de Biotecnología: “Biotecnología es el uso de organismos vivos o parte de ellos para obtener un producto o servicio útil para el hombre”. Mientras tanto, un bioproceso es “un proceso que involucra métodos de la ingeniería química a los procesos biotecnológicos”. Se pueden aplicar bioprocesos para obtener productos que serán utilizados por los seres humanos en salud humana y animal (antioxidantes, antiinflamatorios), industria química (enzimas), las industrias de las fermentaciones (alcoholes), en la agricultura y alimentación (biocontroladores, colorantes), en el medio ambiente (degradadores de contaminantes) o para obtener energía (biocombustibles) y en la industria farmacéutica (antibióticos). Para, ello requiere de la aplicación de distintas técnicas

biotecnológicas: biología molecular, biología celular, bioquímica, microbiología, ingeniería de procesos, cultivo de tejidos, química y biología. (López, 2019)

La materia orgánica contenida en los residuos sólidos se degrada de forma anaerobia. Como resultado de esta degradación, se desprende una mezcla gaseosa constituida fundamentalmente por metano y oxígeno. Los microorganismos responsables de esta transformación forman un ecosistema complejo, donde los residuos de la acción de unos son aprovechados como nutrientes por otros. Se distinguen, de forma general, tres etapas en la degradación de la materia orgánica dentro de un vertedero. (Macarena Carvalho & Casas Cirión, 2022)

4.2 Marco Legal

4.2.1 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10)

Regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con fin que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el decreto 926 del 19 de marzo del 2010 el cual fue sancionado. Posteriormente al decreto 926 del 2010 han sido introducidas modificaciones al decreto 2525 del 13 julio del 2010, 092 del 17 de enero del 2011, 340 del 13 de febrero del 2012 y 945 de 05 junio del 2017. (Portilla & Nieves, 2017)

4.2.2 Normas técnicas de Colombia NTC 1500

Establece los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable, los cuales deben tenerse en cuenta en; diseño y construcción.

4.2.3 Acuerdo N.º 186 del 2 de diciembre 2005 Normatividad del Trabajo de la Universidad de Pamplona

4.3.3.1 Artículo 35 Definición del trabajo de grado

Definición del trabajo de grado; en el plan de estudio de los programas, la universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina TRABAJO DE GRADO” por medio del cual se consolida el estudiante su formación integración integral, que permite:

- a) Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la universidad.
- b) Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.
- c) Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.
- d) Formular y evaluar proyectos e aplicar el método científico a todos los procesos de estudio y decisión.

4.3.3.2 Artículo 36. Modalidad de trabajo de Grado

El trabajo de Grado puede desarrollarse en la siguiente modalidad:

- a) Práctica empresarial: la práctica empresarial como opción de grado tiene como propósito complementar la formación académica del estudiante con una labor profesional en una empresa, durante un periodo de tiempo; preparando al estudiante para su desempeño en el campo laboral.

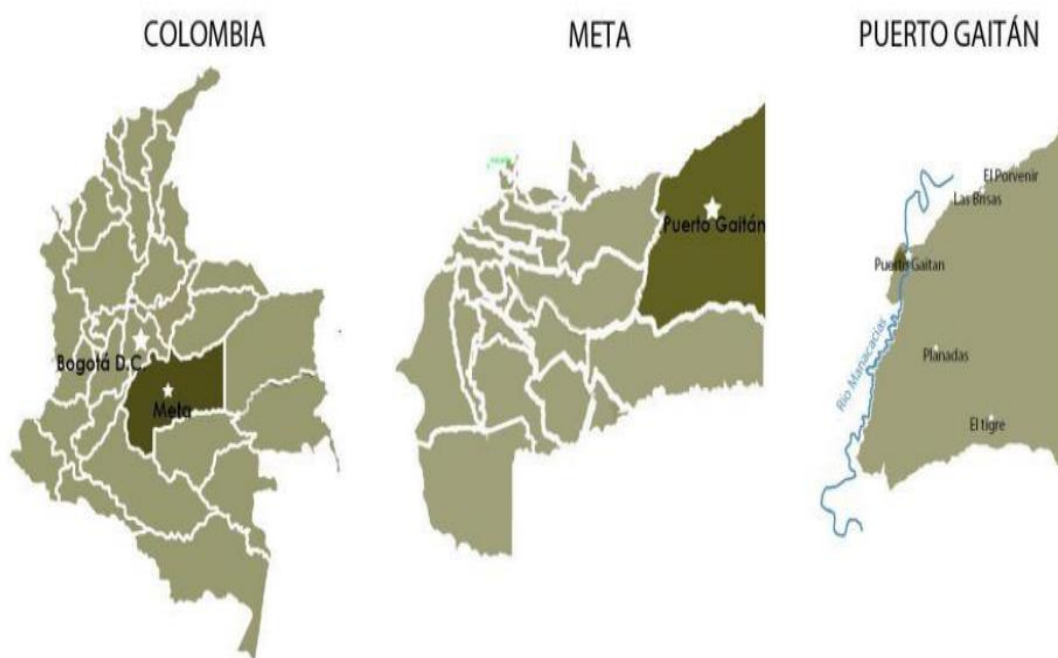
4.3 Marco Contextual

El proyecto está ubicado en el departamento Meta en el casco urbano y zona rural del municipio de Puerto Gaitán. Puerto Gaitán fue fundado por Comerciantes, ganaderos y pescadores en 1932, este fue primer asentamiento que daría origen al caso urbano, con el nombre de Majaguayal. Ubicado al nororiente del Departamento del Meta, cerca del centro geográfico de Colombia, está localizado en el Nororiente del departamento del Meta a 189 kilómetros de Villavicencio, a una altitud de 149 msnm. Es uno de los municipios con mayor área del país con 17.499 km². Su temperatura promedio de 26,7 °C. Limita al norte con Maní y Orocué (Casanare) (Río Meta), al sur con Mapiripán (Río Iteviare), al Oeste: Límite entre Puerto López y San Martín (Río Manacacías), al noroeste: Puerto López (Ríos Yucao y Manacacías), al suroeste con San Martín (Río Manacacías).

Su economía está basada en el Entre las principales actividades económicas de la región se pueden encontrar: Ganadería. Pesca. Explotación de hidrocarburos.

De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, el municipio tiene una población en 2023 de 45,511 habitantes. (DANE, 2023)

Ilustración 1 Puerto Gaitán - Meta en el mapa de Colombia



Fuente: (Colombia, 2018)

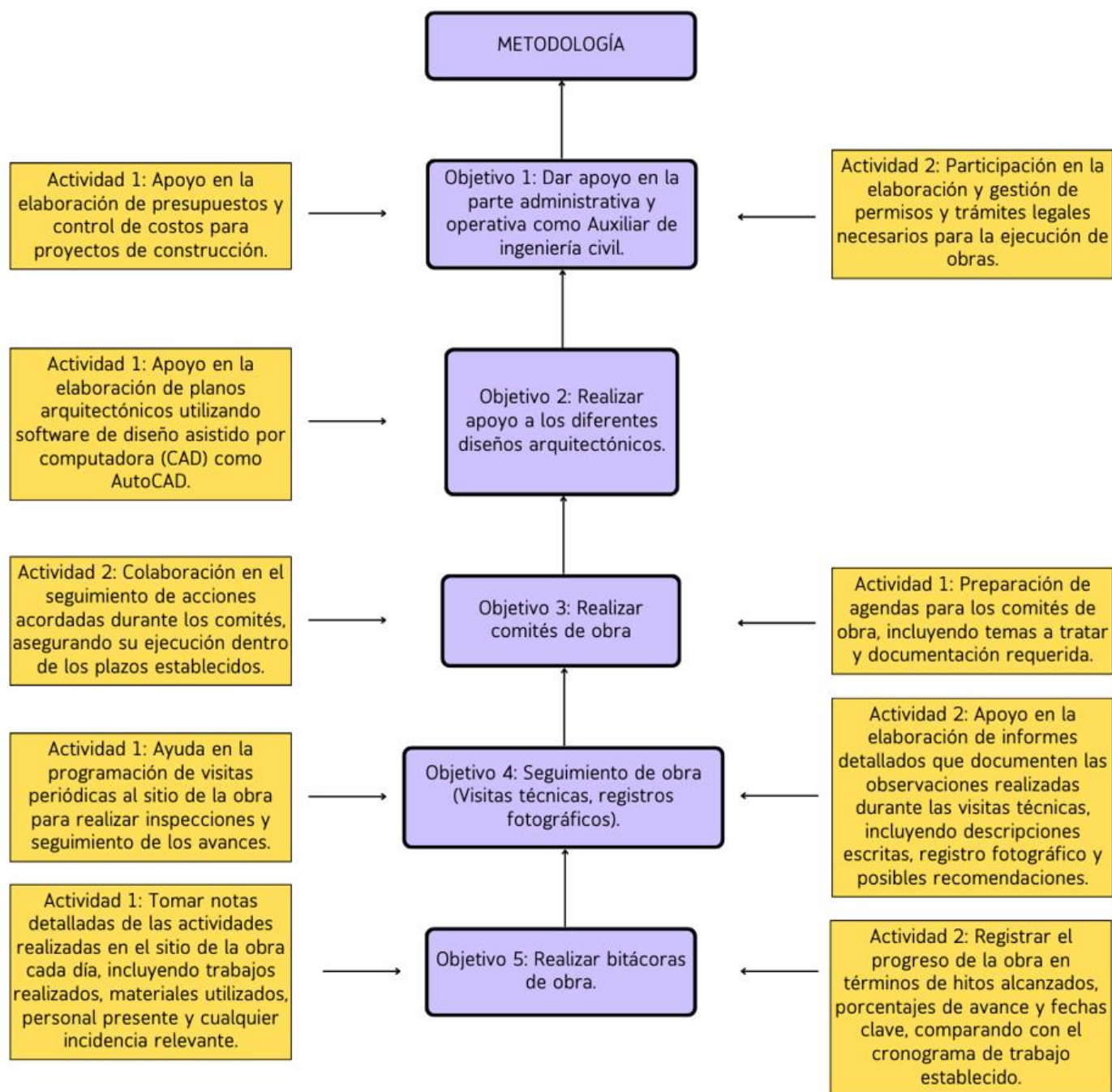
Ilustración 2 Delimitación municipios Meta



Fuente: (Colombia, 2018)

5. METODOLOGÍA

Ilustración 3 Diagrama de flujo - Metodología



Fuente: Autoria Propia

A continuación, se tiene más a detalle la descripción de cada acción para cumplir con cada actividad propuesta con el fin de dar por cumplido cada objetivo.

5.1 Objetivo 1: Dar apoyo en la parte administrativa y operativa como Auxiliar de ingeniería civil.

Actividad 1: Apoyo en la elaboración de presupuestos y control de costos para proyectos de construcción.

Se comienza recopilando información detallada sobre los requisitos y alcance del proyecto, luego se desarrollará un presupuesto inicial y desglosando los costos por categoría, ajustaremos el presupuesto según la retroalimentación del equipo y los interesados, se establecerá sistemas de seguimiento de costos para monitorear continuamente los gastos, supervisar regularmente los costos del proyecto y tomar medidas correctivas cuando sea necesario, se analizarán las desviaciones entre los costos reales y el presupuesto planeado, se informará regularmente sobre el progreso del proyecto y se revisará y actualizará el presupuesto según sea necesario, finalmente, cierra el proyecto revisando los costos finales e identificando lecciones aprendidas para futuros proyectos.

Actividad 2: Participación en la elaboración y gestión de permisos y trámites legales necesarios para la ejecución de obras.

Implica primero la identificación exhaustiva de los requisitos regulatorios y legales pertinentes, luego se trabaja en estrecha colaboración con las autoridades competentes para obtener los permisos necesarios y completar los trámites requeridos, anticipándose a posibles obstáculos y proporcionando documentación precisa y oportuna. Además, se establece un sistema de seguimiento para garantizar el cumplimiento continuo de los requisitos legales durante todas las

etapas del proyecto, asegurando así la ejecución sin contratiempos y dentro de los plazos establecidos.

5.2 Objetivo 2: Realizar apoyo a los diferentes diseños arquitectónicos.

Actividad 1: Apoyo en la elaboración de planos arquitectónicos utilizando software de diseño asistido por computadora (CAD) como AutoCAD.

Se trabaja en estrecha colaboración para recopilar información relevante y luego utilizará el software CAD para traducir estas ideas en planos detallados y precisos, asegurándose de cumplir con los estándares y normativas pertinentes. Durante todo el proceso, se fomenta una comunicación abierta y constante para incorporar retroalimentación y ajustar los diseños según sea necesario, con el objetivo de lograr resultados satisfactorios y funcionales para los clientes.

5.3 Objetivo 3: Realizar comités de obra

Actividad 1: Preparación de agendas para los comités de obra, incluyendo temas a tratar y documentación requerida.

Consiste primero en recopilar información sobre el estado y progreso del proyecto, así como identificar los temas críticos a abordar en la reunión. Luego, se trabajará en estrecha colaboración para establecer una agenda clara y detallada, priorizando los temas según su importancia y urgencia. Se revisa la documentación relevante, como informes de progreso, presupuestos y cronogramas, y se asegura su disponibilidad para la reunión. Durante la preparación, se mantendrá una comunicación abierta con los miembros del comité para incorporar sus comentarios y ajustar la agenda según sea necesario, con el fin de garantizar discusiones productivas y decisiones informadas en la reunión del comité.

Actividad 2: Colaboración en el seguimiento de acciones acordadas durante los comités, asegurando su ejecución dentro de los plazos establecidos.

Identificación clara de las acciones acordadas y los responsables de llevarlas a cabo. Posteriormente, se establece un sistema de seguimiento que incluya la asignación de tareas, plazos e hitos clave. Se trabajará en estrecha colaboración para monitorear el progreso de las acciones, identificar posibles obstáculos y tomar medidas correctivas según sea necesario para garantizar el cumplimiento de los plazos establecidos. Se fomenta una comunicación abierta y regular con todos los involucrados para mantenerlos informados sobre el estado de las acciones y resolver cualquier problema de manera oportuna, con el objetivo de lograr resultados exitosos y cumplir con las expectativas del comité.

5.4 Objetivo 4: Seguimiento de obra (Visitas técnicas, registros fotográficos).

Actividad 1: Ayuda en la programación de visitas periódicas al sitio de la obra para realizar inspecciones y seguimiento de los avances.

Consiste en primer lugar en establecer un calendario de visitas basado en las fases clave del proyecto y los hitos de progreso. Luego, se coordina con el equipo de obra y los contratistas para determinar las fechas y horas más convenientes para realizar las inspecciones, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos y las actividades programadas. Durante las visitas, se lleva a cabo una evaluación exhaustiva del estado de la obra, registrando los avances, identificando posibles problemas o desviaciones y tomando las medidas correctivas necesarias. Se mantiene una comunicación fluida con todas las partes interesadas para compartir los hallazgos de las inspecciones y garantizar que se tomen las acciones apropiadas para mantener el proyecto en curso y dentro del calendario establecido.

Actividad 2: Apoyo en la elaboración de informes detallados que documenten las observaciones realizadas durante las visitas técnicas, incluyendo descripciones escritas, registro fotográfico y posibles recomendaciones.

Implica en primer lugar la recopilación meticulosa de datos durante la visita técnica, tomando notas detalladas y capturando fotografías relevantes. Posteriormente, se organizan estos datos de manera estructurada para elaborar un informe completo, que incluya una descripción clara de las observaciones realizadas, evidencia fotográfica para respaldar dichas observaciones y, en caso necesario, recomendaciones para abordar cualquier problema identificado. Se revisa el informe con el equipo técnico y otros interesados pertinentes para garantizar su precisión y claridad, y se entregará en tiempo y forma para su consideración y acción. Durante este proceso, se mantiene una comunicación abierta con todas las partes involucradas para asegurar que las observaciones sean entendidas y que las recomendaciones sean implementadas de manera efectiva.

5.5 Objetivo 5: Realizar bitácoras de obra.

Actividad 1: Tomar notas detalladas de las actividades realizadas en el sitio de la obra cada día, incluyendo trabajos realizados, materiales utilizados, personal presente y cualquier incidencia relevante.

Se registra sistemáticamente la información relevante al final de cada jornada laboral. Este registro incluirá una descripción detallada de los trabajos realizados, los materiales utilizados, el personal presente, y cualquier incidencia relevante o problema encontrado durante el día. Se utilizan herramientas como cuadernos de campo o aplicaciones móviles específicas para registrar esta información de manera organizada y fácilmente accesible. Además, se fomenta una comunicación abierta entre el equipo para garantizar que se capturen todos los aspectos importantes de las actividades diarias en el sitio de la obra. Estas notas sirven como una referencia invaluable para el seguimiento del progreso del proyecto, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas a lo largo del tiempo.

Actividad 2: Registrar el progreso de la obra en términos de hitos alcanzados, porcentajes de avance y fechas clave, comparando con el cronograma de trabajo establecido.

Implica primero establecer un sistema de seguimiento detallado que incluya los hitos clave del proyecto y las fechas asociadas. Luego, se monitorea regularmente el progreso de la obra, registrando los hitos alcanzados, el porcentaje de avance de cada fase y cualquier desviación significativa con respecto al cronograma establecido. Se utilizan herramientas como tablas de seguimiento o software de gestión de proyectos para documentar esta información de manera clara y accesible para todos los miembros del equipo. Además, se realizan reuniones periódicas para revisar el progreso del proyecto, identificar posibles problemas y ajustar el cronograma según sea necesario para garantizar el cumplimiento de los plazos establecidos. Esta metodología permite una gestión efectiva del tiempo y recursos, asegurando que el proyecto avance de acuerdo con las expectativas y requisitos del cliente.

6. RESULTADOS

6.1 Objetivo 1: Dar apoyo en la parte administrativa y operativa como Auxiliar de ingeniería civil.

Para cumplir con parte del objetivo que es dar apoyo a la parte administrativa se dispusieron de diferentes actividades que se realizaban en oficina.

Las actividades comprendidas iban de realizar comparativo de cotizaciones, en el cálculo de cantidades de obra, en realizar despiece de actividades de obra.

Los formatos que se usaban son proporcionados por el área ya que disponen de una plantilla, de esta manera se sabe que toda la información debe de entregarse digitalizada.

- **Comparativo de cotizaciones para el proceso de selección del proveedor.**

Para esta actividad se les solicitaba a los proveedores que cotizaran las actividades que se disponían para cierta obra, esta cotización contemplaba la propuesta económica en la cual se encontraba la descripción de las actividades y los costos por las mismas. También se contaba con la forma más accesible de pago que se les facilitara a ellos para prestarnos sus servicios, las formas de pago consistían en plazos contra entrega o adelantos de ciertos porcentajes, los cuales los determinaba el mismo proveedor.

A continuación, tenemos la plantilla del comparativo y las cotizaciones de los proveedores para al final determinar a través de nuestro Excel que proveedor es la mejor opción.

Ilustración 4 Cotización realizada por el proveedor CIVIL CONTROL


CIVILCONTROL S.A.S.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 SERVICIOS DE INGENIERÍA


 SGS
 CO21/962657

LABORATORIO DE INGENIERIA			
COTIZACION SERVICIOS DE LABORATORIO			
CODIGO FORMATO	VERSION	FECHA APROBACION	CONSECUTIVO COTIZACION #
CIVCTL-GER-FOR-018	01	02/03/2020	CIVCTL-COT-2024-754

COTIZACION SERVICIOS DE LABORATORIO	
INFORMACION GENERAL	
CLIENTE Agropecuaria Aliar SA DIRECCION Calle 29 #25 72 Centro Comercial Cañaveral Edif. Urbanas Piso 3 y 4 ATN Ing. Oscar Iván Peña CARGO Jefe Operativo Bioprocesos CEL 3212263004 PROYECTO Estudio de suelos para la construcción Biodigestor Alemán Proyecto PTEP finca machijure, Puerto Gaitán - Meta. SERVICIO Estudio geotecnico	COT. N° 2024-754 Nit No. 890207037-1 TEL. 6076186888 FECHA: 4/09/2024 LUGAR Villavencio - Meta. EMAIL oscar.pena@aliar.com.co
INFORMACION ADICIONAL	
Estudio geotecnico	
PROPUESTA TECNICA	
ALCANCE DEL SERVICIO	
Caracterización del suelo, definición nivel de cimentación y cálculo capacidad portante, calculo cimentación propuesta.	

Fuente: Autoria Propia

Ilustración 5 Cotización realizada por el proveedor CIVIL CONTROL con la descripción de los ítems y el costo a cobrar.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
SERVICIOS DE INGENIERÍA



Version:
2

COTIZACION SERVICIOS DE LABORATORIO

ITEM

DESCRIPCION

UND

CANT

V. UNIT

V. TOTAL

1. ESTUDIO DE SUELOS EQUIPO MECANICO SPT

1.1

Tres (03) sondeos con equipo SPT, 6m de profundidad, descripción de campo, ensayo de resistencia con penetrometro de bolsillo, ensayo SPT y toma de muestras representativas de las diferentes capas para los ensayos de laboratorio (Compresion inconfiada sobre suelos inalterados, Analisis granulometrico con LST200, Limites de aterberg (LL-LP-IP), Peso Unitario muestras de suelo, Gravedad especifica de los suelos, Humedad natural de los suelos). Informe final incluye avalado por especialista en Geotecnia Norma NSR-2010 y Perfiles y registro de campo, ubicación nivel freático, pruebas de campo, ensayos de laboratorio, análisis de resultados, capacidad portante, conclusiones y recomendaciones, reseña fotográfica, etc.

Und

3

\$ 600.000,00

\$ 1.800.000,00

1.2

Ensayo de consolidacion

Und

2

\$ 950.000,00

\$ 1.900.000,00

1.3

Ensayo de corte directo

Und

2

\$ 750.000,00

\$ 1.500.000,00

1.4

Caracterizacion material arrecife (comun de la zona)

Und

1

\$ 1.150.000,00

\$ 1.150.000,00

2. ANALISIS DE TALUDES

2.1

Analisis de taludes diques de contencion biodigestor

Glb

1

\$ 2.750.000,00

\$ 2.750.000,00

3. MOVILIZACION

3.1

Transporte de equipos y herramientas

Glb

1

\$ 1.100.000,00

\$ 1.100.000,00

SUBTOTAL

\$ 9.100.000,00

TRANSP. (EXENTO)

\$ 1.100.000,00

I.V.A

\$ 1.729.000,00

TOTAL

\$ 11.929.000,00

VALOR EN LETRAS

Once millones novecientos veintinueve mil pesos m/cte

FORMA DE PAGO

100% CONTRAENTREGA AL INFORMACION FINAL.

PLAZO

15 DIAS CALENDARIO

VIGENCIA

30 DIAS CALENDARIO

OBSERVACIONES

Los ensayos de laboratorio especificados en los item 1.2 y 1.3 son de gran importancia a la hora de realizar un analisis detallado del comportamiento del subsuelo ante la imposición de cargas, para lo cual se sugieren ser tenidos en cuenta. Sin embargo, se deja a consideración del cliente la ejecución de los mismos.

Por favor consignar a la cuenta Corriente N°357144872 del Banco de Bogota a Nombre Civilcontrol SAS.

Los permisos de ingreso a los predios, locaciones, estaciones y/o areas operativas seran tramitados por el contratante

CIVCTLT-GCM-FR-002; 22/02/2021

Fuente: Autoria Propia

Ahora se tiene la cotización de un segundo proveedor.

Igual que la anterior cotización cuenta con una descripción general y un desglose de productos o servicios que entregaran (informes, fotos, cálculos, etc.).

Ilustración 6 Cotización realizada por el proveedor NHSQ INGENIERIA

12/9/24, 7:51

Cotización - iSiigo

	COTIZACIÓN ESTUDIO DE SUELOS No. C-004-303						
NHSQ INGENIERIA S.A.S. NIT 901.047.361-5 CARRERA 34 No. 21-34 Tel: (6086733005) 6086733005 Villavicencio - Colombia	<table border="1"> <tr> <td>Para :</td> <td>AGROPECUARIA ALIAR S.A.</td> </tr> <tr> <td>Nit :</td> <td>890.207.037-1</td> </tr> <tr> <td>Fecha :</td> <td>2024-09-06</td> </tr> </table>	Para :	AGROPECUARIA ALIAR S.A.	Nit :	890.207.037-1	Fecha :	2024-09-06
Para :	AGROPECUARIA ALIAR S.A.						
Nit :	890.207.037-1						
Fecha :	2024-09-06						

COTIZACIÓN PARA EL PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA IMPLANTACIÓN BIODIGESTOR ALEMÁN EN EL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN – META

Por medio de la presente entrego a su consideración la propuesta técnica y económica para realizar el estudio de suelos para **ESTUDIO DE SUELOS PARA IMPLANTACIÓN BIODIGESTOR ALEMÁN EN EL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN – META**. Las exploraciones e informes se efectuaran cumpliendo con los requisitos NSR-10 para categoría baja. El documento técnico sirve para el cálculo estructural y trámite de la licencia de construcción.

ALCANCE DEL SERVICIO PARA ESTUDIO DE SUELOS:

Nuestro personal se desplazará hasta el sitio con los equipos e implementos necesarios para realizar las exploraciones; Se efectuarán TRES (03) sondeos manuales a 6m de profundidad o suelo firme(rechazo). Se realizará el ensayo S.P.T. para la recuperación de muestras de suelo en cada estrato, identificándolas en terreno y realizando los ensayos correspondientes en laboratorio para su clasificación.

PRODUCTOS PARA ENTREGAR:

1. Perfil estratigráfico del suelo encontrado.
2. Definición del tipo de suelo.
3. Capacidad portante del suelo.
4. Ensayos de laboratorio: Granulometrias, Límites de Atterberg, Porcentaje de humedad, Pesos unitarios.
5. Definición del nivel freático encontrado en cada sondeo.
6. Análisis de asentamientos
7. Recomendaciones de cimentación
8. Ubicación de la exploración por coordenadas geográficas, GPS.
9. Registro fotográfico.
10. Informe en físico y digital.

Elaborado por Siigo S.A.S Nit: 830.048.145-8

Fuente: Autoria Propia

Ilustración 7 Cotización realizada por el proveedor NHSQ INGENIERIA con la descripción de los ítems y el costo a cobrar.

Ítem	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Vr. Unitario	Impto. Cargo	Vr. Bruto
1	Estudio de Suelos (ml)	ML	18.00	42,352.93	19 %	762,352.79
2	Análisis granulométrico	UND	9.00	34,070.59	19 %	306,635.29
3	limite de Atterberg	UND	9.00	42,352.93	19 %	381,176.39
4	Contenido de Humedad (Para mínimo 2 estratos por apiques)	UND	9.00	8,188.23	19 %	73,694.04
5	Cortedirecto, suelosarcillo-limosos, consolidado - drenado(CD), (Tres esfuerzos por ensayo)	UND	1.00	409,976.45	19 %	409,976.45
6	Ensayo de consolidación rápida	UND	1.00	324,800.00	19 %	324,800.00
7	Compresión inconfina (Incluye Tallado)	UND	3.00	58,352.92	19 %	175,058.77
8	Peso unitario	UND	9.00	29,176.45	19 %	262,588.08
9	Proctor Modificado (incluye gravedad específica y % de fracciones gruesa y fina)	UND	1.00	137,394.96	19 %	137,394.96
10	Analisis de estabilidad de taludes	UND	1.00	1,300,000.00	19 %	1,300,000.00
11	Transporte	UND	1.00	571,428.57	19 %	571,428.57
12	Hospedaje y Alimentacion	UND	1.00	571,428.57	19 %	571,428.57

Total Bruto 5,276,533.91

Subtotal 5,276,533.91

IVA 19% 1,002,541.47

2/3

12/9/24, 7:51

Cotización - iSiigo

Total a Pagar 6,279,075.38

Fuente: Autoria Propia

Ilustración 8 Condiciones Comerciales por parte del proveedor NHSQ INGENIERIA

CONDICIONES COMERCIALES

1. **Formalidad: Contrato de prestación del servicio**
2. **Forma de Pago:** Anticipo del 50% para iniciar labores y el 50 % para la entrega del informe
3. **POR FAVOR ENVIAR SOPORTE DE PAGOS O ANTICIPOS AL CORREO** contabilidad@nhsqingenieria.com
4. **Disponibilidad:** Previa programación
5. **Precios:** Incluye IVA 19%
6. **Validez de la oferta:** 30 días a partir de la fecha
7. **Banco:** Bancolombia Cuenta Corriente #84971851512
8. **Titular de la cuenta:** NHSQ INGENIERIA SAS
9. **Nit:**901047361-5
10. Se reciben pagos con tarjeta de crédito o debito

Fuente: Autoria Propia

En las condiciones comerciales se pueden encontrar la forma de pago a la cual está sujeta la cotización y a la cual es más accesible para nuestro proveedor.

Ya teniendo las dos cotizaciones se digitaliza la información correspondiente a la descripción de las actividades a realizar, ingresar los valores de los costos, las cantidades de cada ítem y la información general del proveedor.

Ilustración 9 Hoja de cálculo - Comparativo de proveedores



CÓDIGO:

MAN-FT-023

VERSIÓN:

02

CÓDIGO DOCUMENTO ASOCIADO:

MAN-PR-013

FECHA DE EMISIÓN:

12/04/2022

FECHA DE ELABORACIÓN:

08-sep-24

PROYECTO:

BIODIGESTOR ALEMAN PTEP MACHIJURE

AREA:

BIOPROCESOS

SUBAREA:

PTEP -MCH

RESPONSABLE:

BIOPROCESOS

TEMA:

ESTUDIO DE SUELOS

PLAZO DE EJECUCIÓN REQUERIDO:

15

PRESUPUESTO INICIAL PRECIOS ALIAR S.A.		PROVEEDOR # 1		PROVEEDOR # 2		PROVEEDOR # 3		PROVEEDOR # 4	
Si algún ítem no tiene presupuesto, se debe tomar el valor del proveedor que lo cotiza al precio inferior.		NOMBRE:	CIVIL CONTROL	NOMBRE:	NHSQ	NOMBRE:		NOMBRE:	
		NIT:	900678888-8	NIT:	901047361-5	NIT:		NIT:	
		TELÉFONO:	3222897975	TELÉFONO:	3115021033	TELÉFONO:		TELÉFONO:	
		2024-754 - Sept 2024		C-004-303					

ITEM	DESCRIPCIÓN DETALLADA	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	
1.	ESTUDIO DE SUELOS				\$ 6.819.553		\$ 9.100.000		\$ 5.276.534		\$ -	
	Tres(03) sondeos con equipo SPT, 6m de profundidad, descripción decampo, ensayo de resistencia con penetrómetro de bolsillo, ensayo SPT y toma de muestras representativas de las diferentes capas para los ensayos de laboratorio (Compresion inconfiada sobre suelos inalterados, Analisis granulometrico con LST200, Limites de aterberg (LL-LP-IP), Peso Unitario muestras de suelo, Gravedad especifica de los suelos, Humedad natural de los suelos). Informe final incluye avalado por especialista en Geotecnia Norma NSR-2010 y Perfiles y registro de campo, ubicación nivellreático, pruebas de campo, ensayos de laboratorio, análisis de resultados, capacidad portante, conclusiones y recomendaciones, reseña fotográfica, etc.	Und	3	\$ 600.000,00	\$ 1.800.000,00	\$ 600.000,00	\$ 1.800.000,00	\$ 693.753,37	\$ 2.093.260,12	\$ -	\$ -	
	Caracterización material arcille (comun de la zona)	Und	1	\$ 1.150.000,00	\$ 1.150.000,00	\$ 1.150.000,00	\$ 1.150.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
	Análisis de taludes diques de contencion biodigestor	Und	1	\$ 1.300.000,00	\$ 1.300.000,00	\$ 2.750.000,00	\$ 2.750.000,00	\$ 1.300.000,00	\$ 1.300.000,00	\$ -	\$ -	
	Ensayo de consolidacion	Und	2	\$ 324.800,00	\$ 649.600,00	\$ 950.000,00	\$ 1.900.000,00	\$ 324.800,00	\$ 324.800,00	\$ -	\$ -	
	Ensayo de corte directo	Und	2	\$ 403.976,65	\$ 813.953,30	\$ 750.000,00	\$ 1.500.000,00	\$ 403.976,65	\$ 403.976,65	\$ -	\$ -	
	Transporte de equipos y herramientas	Und	1	\$ 1.100.000,00	\$ 1.100.000,00	\$ 1.100.000,00	\$ 1.100.000,00	\$ 1.142.497,14	\$ 1.142.497,14	\$ -	\$ -	
Notas y/o Aclaraciones: La cotización del proveedor Civil Control incluye 2 ensayos de consolidación y 2 de corte directo. Se utilizarán estos valores de referencia para compararlos con el proveedor NHSQ y verificar cuál es el más económico - En el costo directo no se tiene contemplado el transporte de equipos y herramientas por parte del proveedor civil control. Pero en el costo total ya se incluye el valor del transporte de equipos y herramientas - Por parte del proveedor #2 NHSQ en la cotización contemplan el estudio de proctor modificado el cual se incluye en el ítem 1.					COSTO DIRECTO	\$ 6.819.553	\$ 9.100.000	\$ 5.276.534	\$ -	\$ -		
					IVA	13%	\$ 1.235.715	13%	\$ 1.002.541	13%	\$ -	
					COSTO TOTAL	\$ 8.115.268	TOTAL	\$ 11.929.000	TOTAL	\$ 6.279.075	TOTAL	\$ -

Fuente: Autoría Propia

En la hoja de cálculo se ingresan los valores que se tienen de ambas cotizaciones, cada proveedor tiene su apartado dividido en dos columnas, al ingresar los costos por ítem se totaliza en la celda “COSTO TOTAL”.

Ilustración 10 Continuación hoja de cálculo - comparativo de proveedores

CALIFICACION DE OFERTA PROVEEDOR / CONTRATISTA													
PROVEEDOR/ CONTRATISTA	Plazo propuesto (días)	Plazo: Plazo propuesto / Plazo estimado (SE EVALUARÁ EN ESCALA DE 1 A 5)	Precio: Valor propuesta / Total del presupuesto (SE EVALUARÁ EN ESCALA DE 1 A 5)	Disponibilidad o Infraestructura			Experiencia en el sector			Forma de pago			
				1	3	5	1	3	5	1	3	4	5
				Deficiente	Aceptable	Adecuado	0-2 años	2-5 años	>5 años	Anticipo > 25	Anticipo <= 25	Sin anticipo	Contraentrega
No. 1 CIVILCONTROL	15	5,00	3,40			5			5				5
No. 2 NHSQ	15	5,00	5,00			5			5	1			
No. 3		0,00	0,00										
No. 4		0,00	0,00										

CALIFICACIÓN DE OFERTA PROVEEDOR / CONTRATISTA							
PROVEEDOR/ CONTRATISTA	Calidad (Si aplica)			PROMEDIO CALIFICACIÓN	OTROS COMPARATIVOS #1 Si aplica, escriba a continuación el criterio a comparar (Ejemplo: precio total / m2 construido)	OTROS COMPARATIVOS #2 Si aplica, escriba a continuación el criterio a comparar (Ejemplo: precio total / m2 cubierto)	OBSERVACIONES
	1	3	5				
	Sin certificado	SQ Certificada	Producto Certificado				
No. 1 CIVILCONTROL				4,68			COTIZACIÓN SELECCIONADA
No. 2 NHSQ				4,20			
No. 3				0,00			
No. 4				0,00			

PROVEEDOR / CONTRATISTA SELECCIONADO:	CIVILCONTROL	PERSONA CONTACTO - NÚMERO DE CONTACTO:	Henry Gonzalez - 3222897975
REQUIERE VISTO BUENO DEL ÁREA TÉCNICA?	SI ☐	NO ☒	PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN BIODIGESTOR ALEMAN PTEP MCH
Nota: Se requiere Visto Bueno del área técnica cuando la compra es para un material que interviene directamente en la estabilidad de la obra.			

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Nombre: Victor Manuel Camero Longas	Nombre: Óscar Iván Peña Gomez	Nombre: Diego Alejandro Bernal Duarte
Cargo: Aux. Operativo Tipo A	Cargo: Jefe Operativo de Bioprocesos	Cargo: Director de Bioprocesos
Firma:	Firma:	Firma:

Fuente: Autoria Propia

Ahora se ingresan los datos restantes, “plazo propuesto”, al cual la misma celda le tiene una calificación sistematizada dependiendo del plazo asignado por el proveedor, las siguientes columnas tienen en cuenta “Valor del presupuesto”, “disponibilidad de la infraestructura”, “experiencia del proveedor en el sector”.

En la sección de “Forma de pago” se ingresan los valores de 1 hasta 5, dependiendo la solicitud que propuso el proveedor.

Al finalizar nos dirigimos a la columna “Promedio de calificación” la cual nos indicara cual es el proveedor seleccionado por medio de un puntaje calculado.

Ilustración 11 Comparativo proveedores - Casetas para bombas de recirculación

COMPARATIVO DE PROVEEDORES																																											
CÓDIGO: MAN-FT-023		VERSIÓN: 02		CÓDIGO DOCUMENTO ASOCIADO: MAN-PR-013				FECHA DE EMISIÓN: 12/04/2022																																			
FECHA DE ELABORACIÓN: 29-ago-24 PROYECTO: Casetas bombas AREA: BIOPROCESOS SUBAREA: Frigorífico RESPONSABLE: Bioprocesos TEMA: Frigorífico PLAZO DE EJECUCIÓN REQUERIDO: 20				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PROVEEDOR #1</th> <th colspan="2">PROVEEDOR #2</th> <th colspan="2">PROVEEDOR #3</th> <th colspan="2">PROVEEDOR #4</th> </tr> <tr> <th>NOMBRE:</th> <th>SI LLANOS</th> <th>NOMBRE:</th> <th>PROSOLID</th> <th>NOMBRE:</th> <th>ISOM</th> <th>NOMBRE:</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NIT:</td> <td>900708932-4</td> <td>NIT:</td> <td>900881466-2</td> <td>NIT:</td> <td>901582964-1</td> <td>NIT:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TELEFONO:</td> <td>3185720034</td> <td>TELEFONO:</td> <td>3142665489</td> <td>TELEFONO:</td> <td>3223331135</td> <td>TELEFONO:</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								PROVEEDOR #1		PROVEEDOR #2		PROVEEDOR #3		PROVEEDOR #4		NOMBRE:	SI LLANOS	NOMBRE:	PROSOLID	NOMBRE:	ISOM	NOMBRE:		NIT:	900708932-4	NIT:	900881466-2	NIT:	901582964-1	NIT:		TELEFONO:	3185720034	TELEFONO:	3142665489	TELEFONO:	3223331135	TELEFONO:	
PROVEEDOR #1		PROVEEDOR #2		PROVEEDOR #3		PROVEEDOR #4																																					
NOMBRE:	SI LLANOS	NOMBRE:	PROSOLID	NOMBRE:	ISOM	NOMBRE:																																					
NIT:	900708932-4	NIT:	900881466-2	NIT:	901582964-1	NIT:																																					
TELEFONO:	3185720034	TELEFONO:	3142665489	TELEFONO:	3223331135	TELEFONO:																																					
ITEM	DESCRIPCIÓN DETALLADA	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	VR. UNITARIO	VR. TOTAL																																
1.	CAPÍTULO 1: CASETAS BOMBAS				\$ 7.006.085		\$ 9.013.944		\$ 14.860.840		\$ -																																
1.1	Suministro e instalación de viga IPE 100 (Columnas) incluye anclaje a placa en concreto, el servicio incluye terminado en pintura anticorrosivo y pintura epoxica negra	m	10,80	\$ 162.019,00	\$ 1.749.805	\$ 193.700,00	\$ 2.091.960,00	\$ 222.600,00	\$ 2.404.080,00																																		
1.2	Suministro e instalación de viga IPE 100 (Vigas) el servicio incluye terminado en pintura anticorrosivo y pintura epoxica negra	m	16,0	\$ 150.584,00	\$ 2.409.344	\$ 178.204,00	\$ 2.851.264,00	\$ 222.600,00	\$ 3.561.600,00																																		
1.3	Suministro e instalación de correa tipo perfil 3" x 1 1/2" calibre 2 mm. (incluye instalacion de refuerzos tipo pie de amigos en estructura.)	m	30,6	\$ 76.109,00	\$ 2.328.935	\$ 91.200,00	\$ 2.790.720,00	\$ 228.600,00	\$ 6.995.160,00																																		
1.4	Mano de obra para instalacion de teja UPVC x 2mm. Incluye elementos de fijación.	m²	20,0	\$ 25.900,00	\$ 518.000	\$ 64.000,00	\$ 1.280.000,00	\$ 95.000,00	\$ 1.900.000,00																																		
Notas y/o Aclaraciones: Se usan precios unitarios cotizados de los proveedores prosolid e isom para proyeccion del valor final, destacando menor costo SJ de los llanos.				COSTO DIRECTO	\$ 7.006.085		\$ 9.013.944		\$ 14.860.840		\$ -																																
				IVA 19%	\$ 1.331.156	19%	\$ 1.712.649	19%	\$ 2.823.560	19%	\$ -																																
				COSTO TOTAL	\$ 8.337.241	TOTAL	\$ 10.726.593	TOTAL	\$ 17.684.400	TOTAL	\$ -																																
CALIFICACION DE OFERTA PROVEEDOR / CONTRATISTA																																											
PROVEEDOR/ CONTRATISTA	Plazo propuesto (días)	Plazo: Plazo propuesto / Plazo estimado (SE EVALUARÁ EN ESCALA DE 1 A 5)	Precio: Valor propuesta / Total del presupuesto (SE EVALUARÁ EN ESCALA DE 1 A 5)	onibilidad o Infraestructura	Experiencia en el sector			Forma de pago																																			
				5	1	3	5	1	3	4	5																																
No. 1 SI LLANOS	20	5,00	5,00	Adecuado	0-2 años	2-5 años	>5años	Anticipo >25	Anticipo <=25	Sin anticipo	Contraentrega																																
No. 2 PROSOLID	20	5,00	3,89	5			5				5																																
No. 3 ISOM	20	5,00	2,36	5			5				5																																
No. 4		0,00	0,00																																								
CALIFICACION DE OFERTA PROVEEDOR / CONTRATISTA																																											
PROVEEDOR/ CONTRATISTA	Calidad (Si aplica)			OTROS COMPARATIVOS #1 Si aplica, escriba a continuación el criterio a comparar (Ejemplo: precio total / m2 construido)	OTROS COMPARATIVOS #2 Si aplica, escriba a continuación el criterio a comparar (Ejemplo: precio total / m2 cubierto)	OBSERVACIONES																																					
	1	3	5																																								
No. 1 SI LLANOS	Sin certificado	SQ Certificada	Producto Certificado																																								
No. 2 PROSOLID																																											
No. 3 ISOM																																											
No. 4																																											
PROVEEDOR / CONTRATISTA SELECCIONADO:		SI LLANOS		PERSONA CONTACTO - NUMERO DE CONTACTO:		Julian Camilo Torres Gaona - 3185720034																																					
				PROYECTO:		Casetas bombas																																					
REQUIERE VISTO BUENO DEL AREA TECNICA?		SI		NO		☒ X																																					
Nota: Se requiere Visto Bueno del área técnica cuando la compra es para un material que interviene directamente en la estabilidad de la obra.																																											

Fuente: Autoria Propia

Lo anterior es otro comparativo que realizaron para otra actividad en este caso “Casetas para bombas”, siguiendo la misma metodología, tenemos dos proveedores en este caso se ingresan los costos por ítem, el plazo propuesto para finalizar la actividad, la forma de pago y tenemos por último el resultado del proveedor seleccionado.

- Cálculo de cantidades de obra

Otra de las actividades con las que debieron cumplir en oficina era el cálculo de las cantidades de obra, apoyandome en el uso del software AUTOCAD y un software de cálculo como lo es EXCEL. Se realizaron cantidades de obra en la plantilla que maneja el área.

Ilustración 12 Diseños arquitectónicos - Cantidades de obra

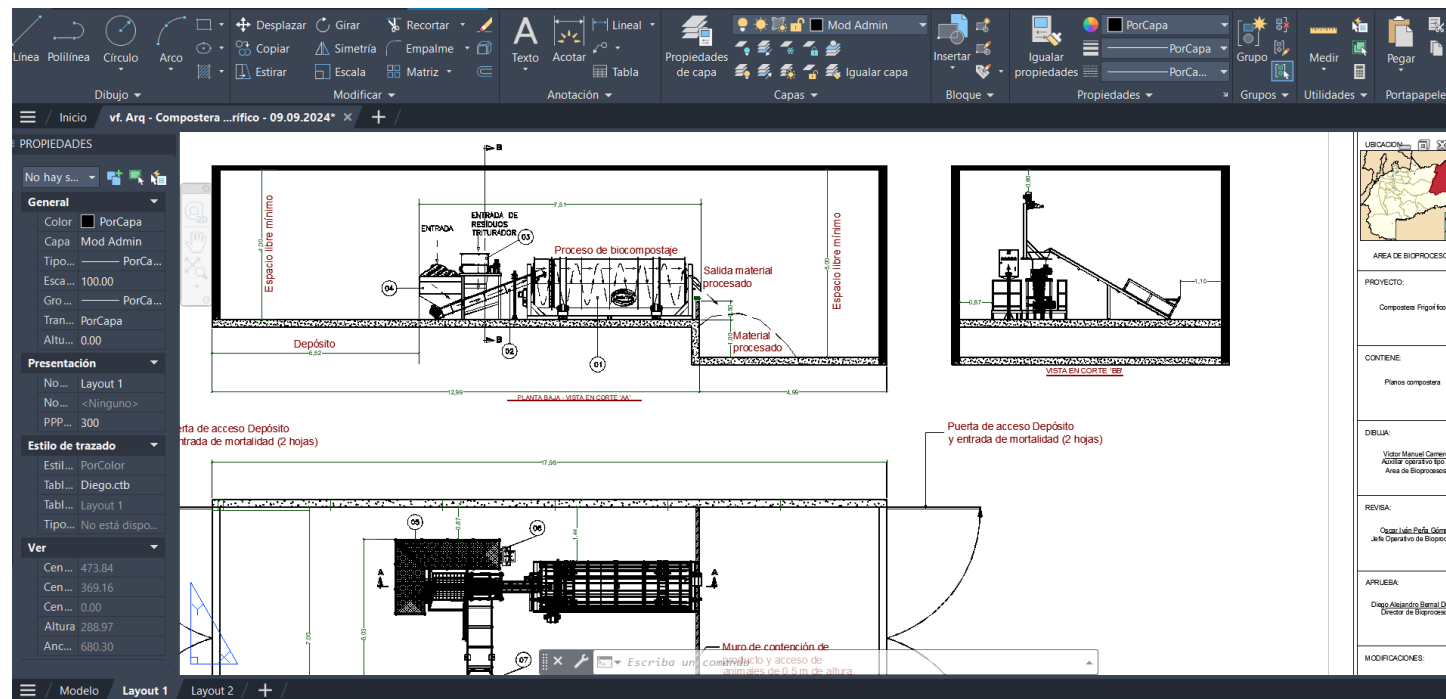
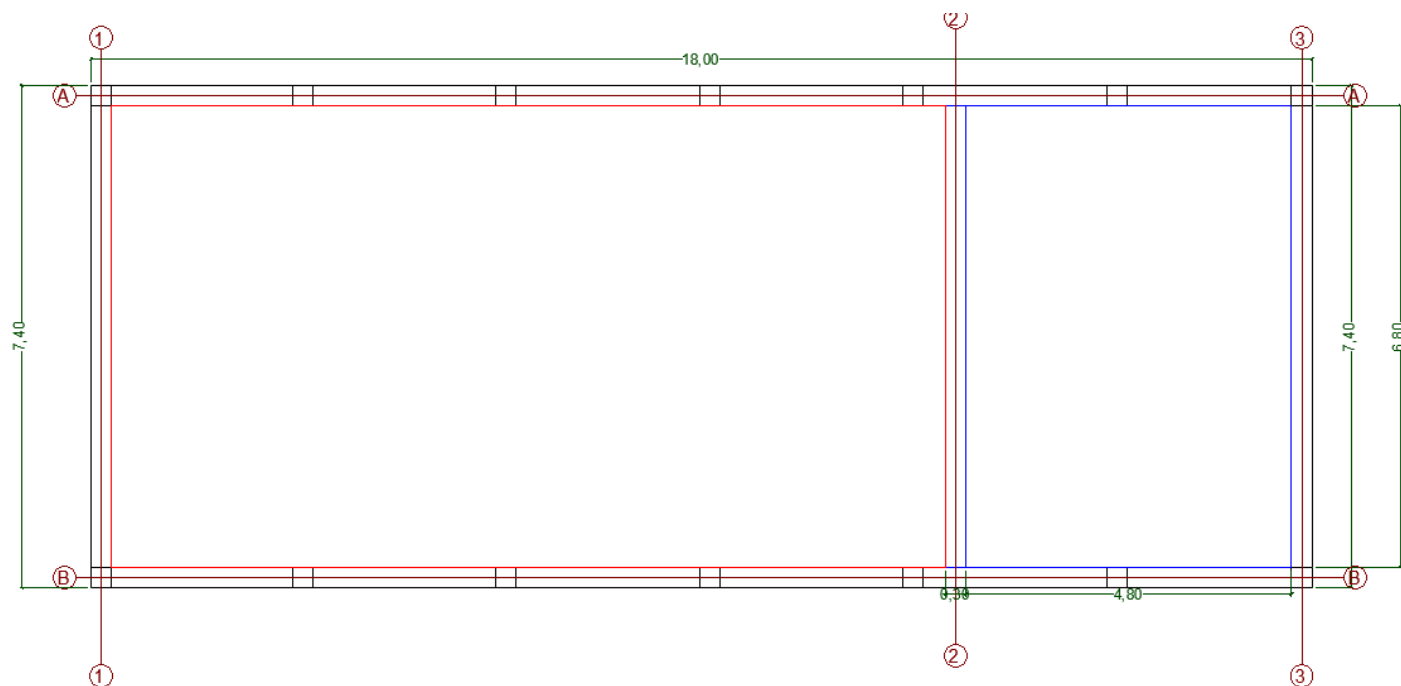


Ilustración 13 Diseños arquitectónicos - Cantidades de obra



Fuente: Autoria Propia

Para esta actividad debían calcular algunas cantidades específicas, las cuales se visualizarán en la hoja de cálculo.

Ilustración 14 Descripción de actividades




PROYECTO:

OBRA CIVIL PARA REALIZAR EL ARMADO DE BIODIGESTOR ALÉMÁN, BAJO DIRECCIONAMIENTO Y PLANOS APORTADOS POR EL CONTRATANTE, EN EL PREDIO DENOMINADO CASCABELES, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN, DEPARTAMENTO DEL META.

CONTRATO No.

3414-24

AREA:

BIOPROCESOS

CONTRATISTA:

FECHA:

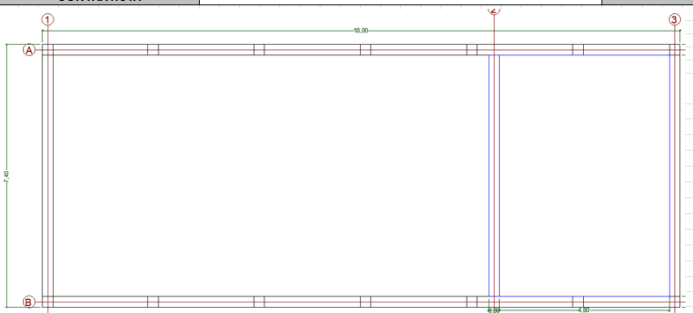
12 de abril de 2024

CONDICIONES CONTRACTUALES					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VI/UNIT	VI/ TOTAL
4	EDIFICIO ADMINISTRATIVO				\$ 0
4.1	PRELIMINARES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS				
4.1.1	Localización y replanteo.	m2	148,80	\$ -	\$ -
4.1.2	Excavación en terreno natural.	m3	39,14	\$ -	\$ -
4.1.3	Rellenos compactados. e = 0,10 m	m3	11,63	\$ -	\$ -
4.1.4	Nivelación y compactacion areas placas de piso.	m2	95,00	\$ -	\$ -
SUBTOTAL PRELIMINARES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS					\$ -
4.2	CONCRETOS				
4.2.2	Concreto 2.000 psi para solados bajo vigas de cimentación. e = 0,05 m	m3	0,85	\$ -	\$ -
4.2.3	Concreto 3.000 psi para vigas de cimentación. 0,3 x 0,3 m	m3	6,63	\$ -	\$ -
4.2.5	Concreto 3.000 psi para pisos e = 0,10 m	m3	11,63	\$ -	\$ -
4.2.6	Concreto 3.000 psi para muro contencion e = 0,10 m	m3	11,63	\$ -	\$ -
4.2.10	Malla electrosoldada. Incluye corte, figuración e instalación. Cal. 4mm - 6 x 2,35 m	kg	465,12	\$ -	\$ -
SUBTOTAL					\$ -
COSTO DIRECTO					\$ -
Administración				15,0%	\$ -
Imprevistos				7,0%	\$ -
Utilidad				4,0%	\$ -
IVA sobre la Utilidad				19,0%	\$ -
COSTO TOTAL					\$ -

Fuente: Autoria Propia

Dentro del documento contamos con un apartado con memorias de cálculo de cada ítem, con el fin de tener organizada la información, cada una de las cantidades se calcularon con base a los valores proporcionados en los planos.

Ilustración 15 Memorias de cálculo

 ingeniería  aliar		MEMORIAS DE CÁLCULO		Item	Descripción			Unidad	CÓDIGO: CIV - CONS - F05				
				4.1.1	Localización y replanteo.			M2	VERSION: 1 FECHA: ENERO 2019				
Objeto del contrato:				FECHA:	DD	MM	AAAA		CONTRATO / ORDEN DE TRABAJO				
					12	4	2024						
SUPERVISOR DEL CONTRATO CONTRATISTA									HOJA 1 de 1				
				Item	DIMENSIONES					Cant.	UBICACIÓN / DESCRIPCIÓN		
					Alto (m)	Ancho (m)	área (m2)	Largo (m)	Cantidad			%	
				1									
				2		8,00		18,60				148,80	Se aumento 0,30 m en cada dirección
				3									
				4									
				5									
				6									
				7									
				8									
				9									
				10									
				11									
				12									
13													
								148,80	M2				

Fuente: Autoria Propia

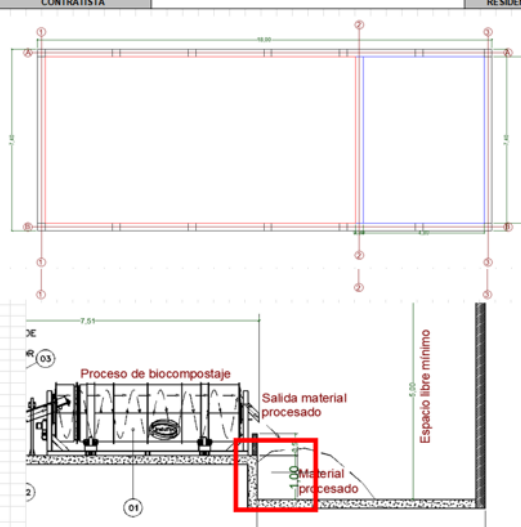
Ilustración 16 Memoria de cálculo

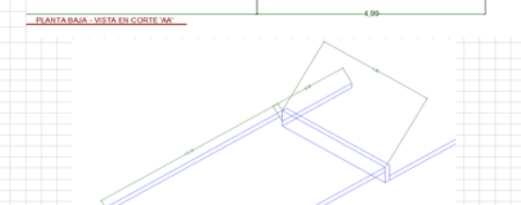
		Item	Descripción		Unidad
MEMORIAS DE CÁLCULO		4.2.3	Concreto 3.000 psi para vigas de cimentación.		M3
					CÓDIGO CIV - CONS - FMS
					VERSIÓN 1
					FECHA: ENERO 2009

Objeto del contrato:		FECHA	DO	MM	AAAA	CONTRATO / ORDEN DE TRABAJO
			11	9	2024	

SUPERVISOR DEL CONTRATO		RE. SIDENTE	HOJA	
CONTRATISTA		RE. SIDENTE	1	de 1

Item	DIMENSIONES					Cant.	UBICACIÓN / DESCRIPCIÓN
	Alto (m)	Ancho (m)	Área (m²)	Largo (m)	Cantidad		
1	0.30	0.30	0.09	2.00	3.18		Viga de 1-3
2	0.30	0.30	0.09	2.00	1.22		Viga de A-B
3	1.00	0.30	0.30	7.40	2.22		Viga de A-B (simul)
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13						6.63	M3





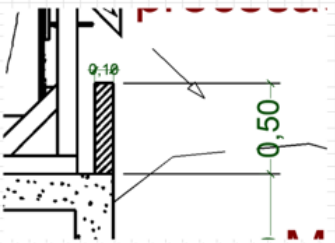
ITEM 4.2.3 / Concreto 3.000 psi para vigas de cimentación / M3

ina 1

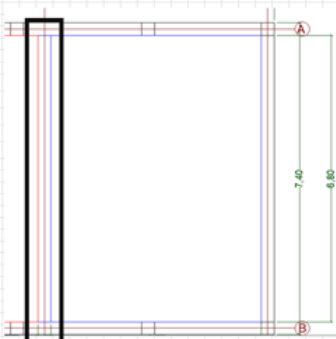
Fuente: Autoria Propia

Ilustración 17 Memoria de cálculo

MEMORIAS DE CÁLCULO		Item	Descripción			Unidad
		4.2.6	Concreto 3.000 psi para muro contención e= 0,10 m			M3
Objeto del contrato:		FECHA:	DD	MM	AAAA	CONTRATO / ORDEN DE TRABAJO
SUPERVISOR DEL CONTRATO		RESIDENTE	11	9	2024	HOJA
CONTRATISTA		RESIDENTE				1 de 1



Muro de contención de producto y acceso de animales de 0.5 m de altura.



Item	DIMENSIONES					Cant.	VERIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN
	Alto (m)	Ancho (m)	Área (m²)	Largo (m)	Cantidad		
1	0,50	0,10		8,80		0,34	Muro de contención
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
						0,34	M3

Página 1

ITEM 4.2.6 / Concreto 3.000 psi para muro contención e= 0,10 m / M3

Fuente: Autoria Propia

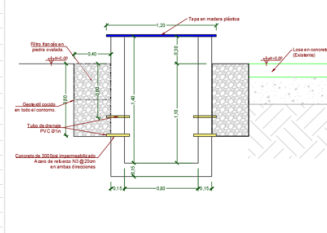
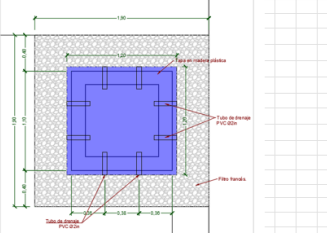
Aquí tenemos más cantidades que se debían calcular con el fin de enviar a los diferentes proveedores para el proceso de cotización.

Ilustración 18 Descripción de actividades

OFERTA A TODO COSTO					
		PROYECTO: OBRAS VARIAS: CAJA DE DESAGÜE ZONA COMPOSTERA Y SEPARADOR; CAJA DE SALIDA DEL BIODIGESTOR 4 Y PUNTO DE CARGUE.		LOGO DEL CONTRATISTA	
LUGAR:		PTEP MCH			
FECHA DE LA OFERTA:					
PLAZO DE EJECUCIÓN:					
FORMA DE PAGO:					
CONDICIONES CONTRACTUALES					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
1.	OBRAS CIVILES				
1.1	Construcción de caja para manejo de agua lluvia en concreto de 3000psi impermeabilizado, de 0.8x0.8x1.4 m, muros y losa de 15cm, incluye excavación, acero de refuerzo N3 @20cm y tapa en madera plástica. Obligatorio el uso de formaleta metálica.	Und	1,00		\$ -
1.2	Construcción de filtro francés en la zona perimetral de la caja para manejo de agua lluvia, de 0.4x0.8m, incluye excavación, material filtrante (piedra ovalada), geotextil y tubería PVC de 1in.	m	6,00		\$ -
1.3	Construcción de caja para salida del biodigestor 4 en concreto de 3000psi impermeabilizado, de 1.4x1.4x1.6 m, muros y losa de 20cm, incluye excavación, acero de refuerzo N3 @20cm y enboces de la tubería existente. Obligatorio el uso de formaleta metálica.	Und	1,00		\$ -
1.4	Ampliación de 80cm al punto de cargue, según el detalle suministrado, en perfil cuadrado HR de 10cm, incluye soldadura, pintura, trabajo en alturas y refuerzos necesarios para garantizar estabilidad.	Und	1,00		\$ -
1.5	Aseo general incluye retiro de escombros	Global	1,00		\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ -

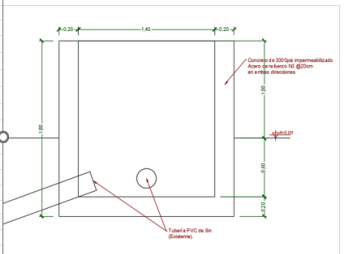
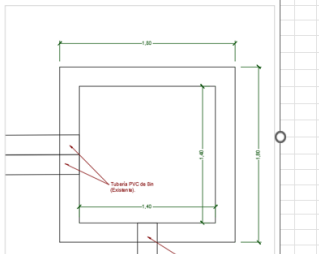
Fuente: Autoria Propia

Ilustración 19 Memorias de cálculo

aliar fazenda soluções em infraestrutura Bioprocesos		MEMORIAS DE CÁLCULO CORTES DE OBRA			Capítulo OBRAS CIVILES Item 1.1		Descripción		Unidad		CÓDIGO: CIV - CONS - F05		
							Construcción de caja para manejo de agua lluvia en concreto de 3000psi impermeabilizado, de 0.8x0.8x1.4 m, muros y losa de 15cm, incluye excavación, acero de refuerzo N3 @20cm y tapa en madera plástica. Obligatorio el uso de formaleta metálica.		Und		VERSIÓN: 1		
											FECHA:		
CONTRATO N°		OBJETO		OBRAS VARIAS: CAJA DE DESAGÜE ZONA COMPOSTERA Y SEPARADOR; CAJA DE SALIDA DEL BIODIGESTOR 4 Y PUNTO DE CARGUE.			MEMORIA		día		mes		
							1 DE 4		12		Junio		
EVIDENCIAS													
1. Vista en perfil.				2. Vista en planta.									
													
de 15cm, incluye excavación, acero de refuerzo N3 @20cm y tapa en madera plástica													
Item		Largo		Ancho		Cantidad		Cant.		UBICACIÓN / DESCRIPCIÓN			
1						1,00		1,00					
2								0,00					
3								0,00					
4								0,00					
5													
6													
7													
8													
9													
10													
TOTAL								1,00		Und			

Fuente: Autoria Propia

Ilustración 20 Memorias de cálculo

aliar US CONSEJO DE AGROPECUARIOS Bioprocesos		MEMORIAS DE CÁLCULO CORTES DE OBRA			OBRAS CIVILES	Construcción de caja para salida del biodigestor 4 en concreto de 3000psi impermeabilizado, de 1.4x1.4x1.6 m, muros y losa de 20cm, incluye excavación, acero de refuerzo N3 @20cm y enboces de la tubería existente. Obligatorio el uso de formaleta metálica.			Und	CIV - C
					Item					VER
					1.3					FEC
CONTRATO N°	OBJETO	OBRAS VARIAS: CAJA DE DESAGÜE ZONA COMPOSTERA Y SEPARADOR; CAJA DE SALIDA DEL BIODIGESTOR 4 Y PUNTO DE CARGUE.			MEMORIA				día	m
					3	DE	4		12	Ju
EVIDENCIAS										
3. Vista en perfil.					4. Vista en planta.					
										
					Item	DIMENSIONES			Cant.	UBICACIÓN / DESCRIPCIÓN
							Cantidad			
					1		1,00		1,00	
					2				0,00	
					3				0,00	
					4				0,00	
					5					
					6					
					7					
					8					
					9					
					10					
					TOTAL			1,00	Und	

Fuente: Autoria Propia

6.2 Objetivo 2: Realizar apoyo a los diferentes diseños arquitectónicos.

Inicialmente el apoyo en los dibujos arquitectónicos consistía en revisar a detalle los planos que se disponían para las obras con el fin de que cada una de las medidas correspondiera a lo que se había plasmado en los levantamientos arquitectónicos previos a los diseños.

Se realizó el levantamiento arquitectónico de un sistema de flotación por aire disuelto (DAF), este equipo se utiliza para la separación de partículas sólidas, grasas y aceites. Este se realizó en el predio La Fazenda Km 88 – Via Puerto López, el levantamiento consistió en tomar cada una de las dimensiones de las tuberías (diámetros, longitudes, accesorios), el sistema de bombeo que se utilizaban, zonas de descargue de las aguas residuales, dimensiones de los tanques de almacenamiento.

Ilustración 21 Levantamiento arquitectónico - Caja de descargue aguas residuales



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 22 Levantamiento arquitectónico - Caja de bombeo



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 23 Levantamiento arquitectónico - Sistema de recirculación por medio de bombeo



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 24 Sistema de dosificación



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 25 Sistema de dosificación



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 26 Tubería de conducción tanque de almacenamiento



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 27 Tubería de conducción tanque de almacenamiento



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 28 Tanque de almacenamiento - descargue de grasas



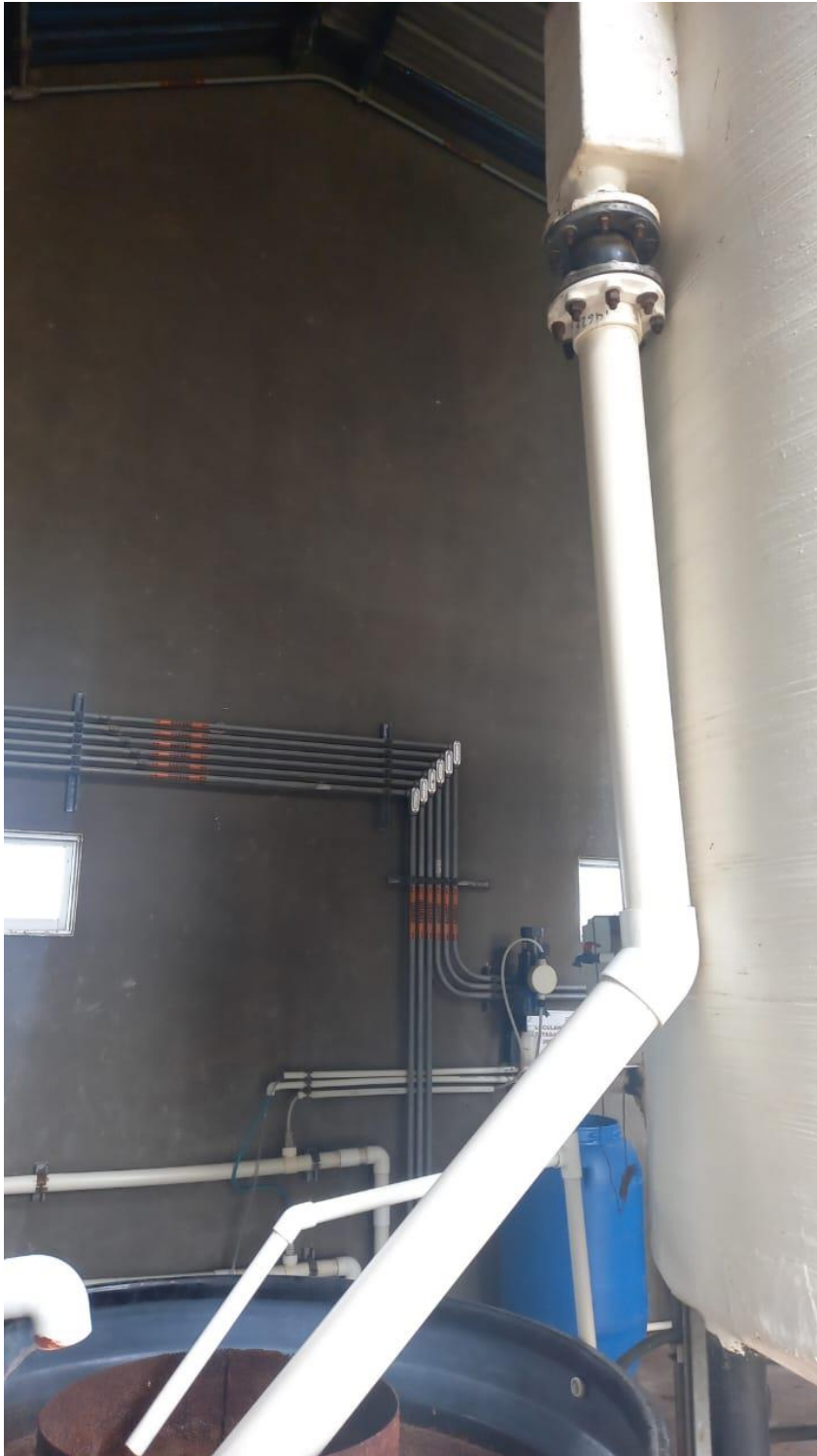
Fuente: Autoria Propia

Ilustración 29 Tanque de almacenamiento



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 30 Salida de líquidos - proceso de separación de grasas y líquidos

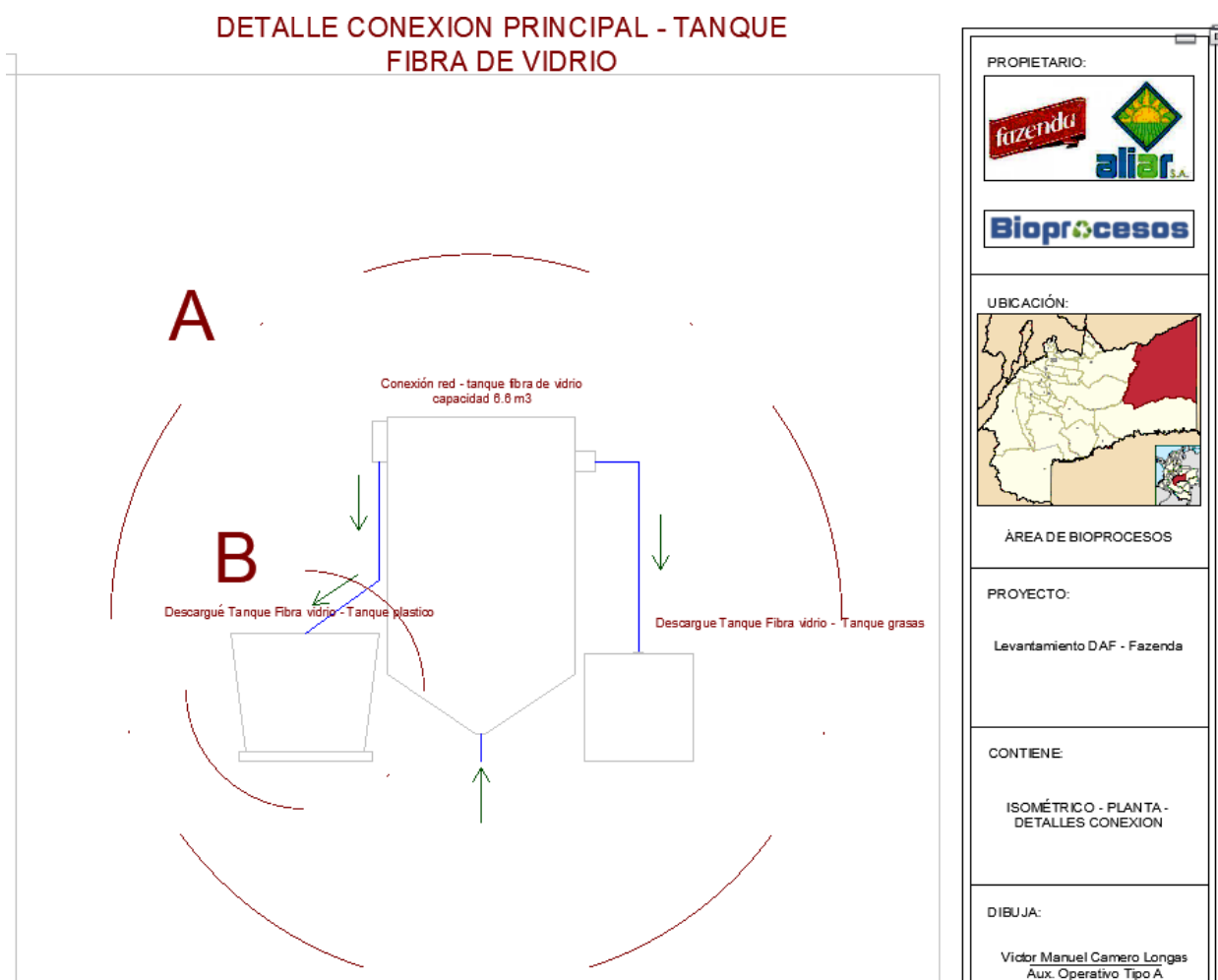


Fuente: Autoria Propia

Despues de tener el registro fotografico y los datos tomados en campo con respecto a medidas, diametros, conexiones etc, se comenzó a realizar el diseño en el software AUTOCAD , la finalidad de este diseño era para la ampliacion de la planta ya que se requeria un tanque de mayor capacidad debido a que las descargas eran mayores a la capacidad que lograba contener el tanque.

El tanque es de un volumen de 6.6 m³.

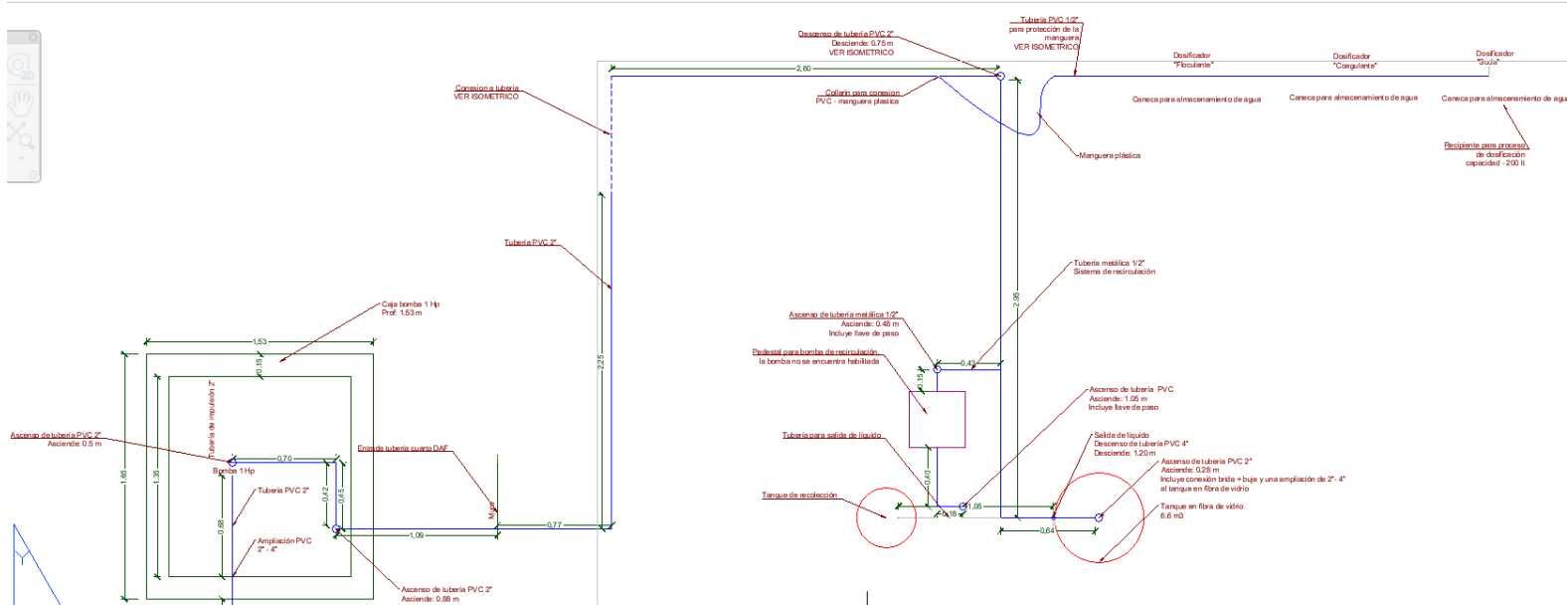
Ilustración 31 Detalle conexión de las tuberías al tanque principal - Levantamiento arquitectónico



Fuente: Autoria Propia

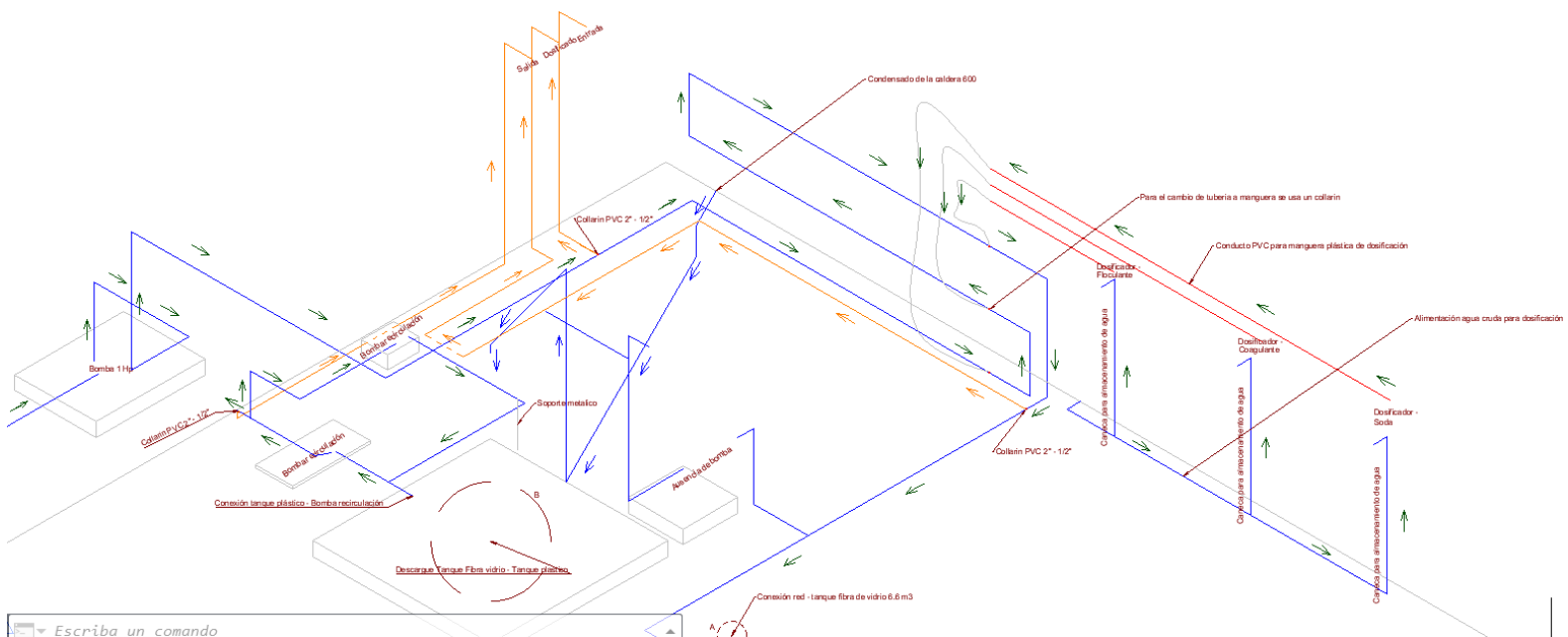
Ilustración 32 Vista en planta - levantamiento arquitectónico

VISTA EN PLANTA



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 33 Isométrico sistema de flotación por aire disuelto - levantamiento arquitectónico



Fuente: Autoria Propia

6.3 Objetivo 3: Realizar comités de obra

La actividad que da cumplimiento a este objetivo es la realización de los comités de obra, con la finalidad de dialogar y aclarar temas de interés con respecto al desarrollo del proyecto.

Se tiene una plantilla con la cual se realiza el comité y se genera la respectiva evidencia.

El acta de reunión cuenta con diferentes apartados entre ellos, quien cita a la reunión, hora de inicio y final, objeto de la reunión, participantes, el desarrollo de la reunión por último un compromiso adquirido por ambas partes.

Ilustración 34 Comité de obra

		ACTA DE REUNIÓN			
		CÓDIGO: COM-FT-002	VERSIÓN: 01	CÓDIGO DOCUMENTO ASOCIADO: COM-MA-003	FECHA DE EMISIÓN: 06/08/2021
Citada por:	Oscar Ivan Peña – Jefe operativo Bioprocesos		Fecha:	19/04/2024	
Hora inicio y finalización:	2:10 Pm – 2:40 Pm		Lugar:	Oficina Bioprocesos – Fazenda Auteco	
Objeto de la reunión:	Reunión inicial contrato – 3360-2023				
PARTICIPANTES					
No.	Nombre				
1	Diego Alejandro Bernal Duarte – Director Bioprocesos				
2	Oscar Ivan Peña – Jefe operativo Bioprocesos				
3	Jose Damian Londoño Villa - Contratista				
4	Victor Manuel Camero Longas – Pasante Ing. Civil Bioprocesos				
DESARROLLO DE LA REUNION					
Siendo las 2:10 Pm, del día 19 de abril del año 2024, se realizó la reunión en las instalaciones de la oficina de bioprocesos – Fazenda – Auteco, municipio de Puerto Gaitán departamento Meta.					
Reuniéndose el personal directivo, jefe y contratista, tomando la palabra Oscar Ivan Peña – Jefe operativo Bioprocesos, los temas que se abordaron en la reunión fueron los siguientes:					
✓ Aclaración de la ejecución de las pólizas. ✓ Estimado de la fecha de inicio del contrato. ✓ Se ajustan los anticipos propuestos en el contrato 3360-2023. ✓ Aspectos a tener en cuenta a la hora del diseño por parte del personal de Bioprocesos al contratista. ✓ Visita a campo por parte del personal de bioprocesos y el contratista al lugar a intervenir para el día lunes 22 de abril del año 2024 con el fin de verificar posibles cambios.					
La reunión se da por finalizada promediando las 2:40 Pm del día 19 de abril del año 2024.					
COMPROMISOS ADQUIRIDOS					
ACTIVIDAD	RESPONSABLE		FECHA CUMPLIMIENTO		
Visita de campo predio Barlovento	Oscar Ivan Peña – Jefe operativo Bioprocesos		22/04/2024		
Fecha inicio al contrato 3360-2023	Jose Damian Londoño Villa - Contratista		29/04/2024		

Fuente: Autoria Propia

Tabla 1 Cuadro resumen - Participación comités de obra

Comité de obra	Descripción	Rol ing. auxiliar
Comité de planeación	En esta sesión se discutieron los cronogramas, tiempos de ejecución y planificación de los recursos.	- Se realizaron apoyos en la verificación del cronograma de actividades. - Coordinaron la entrega de recursos y materiales. - Se revisaron las factibilidades técnicas de los plazos establecidos.
Comité de avances de obra	Inicialmente se revisaron los progresos del proyecto, evaluación de hitos alcanzados y ajustes necesarios.	- Se registraron los avances de la obra en bitácoras. - La entrega de los informes fotográficos y técnicos. - La posible detección de problemas que retrasaban la obra.
Comité técnico	Se discutieron sobre los aspectos técnicos del proyecto (planos, especificaciones, materiales).	- Se colaboró en la revisión y análisis de diseños arquitectónicos. - Proporcionar apoyo técnico para adaptar diseños a las condiciones del terreno.
Comité de seguridad y salud	Evaluaron las condiciones de seguridad en la obra, todo esto con el debido acompañamiento del personal SST para la debida implementación de los protocolos.	- Bajo la dirección del personal SST en obra se supervisaban los cumplimientos de las normas de seguridad en el sitio de intervención. - El proceso de documentación y el control de incidencias lo manejaba netamente el personal SST. - Proponer mejoras en protocolos de seguridad.

En el cuadro anterior se tiene toda la información resumida en la participación de cada uno de los comités en los cuales se contaba con mi presencia.

6.4 Objetivo 4: Seguimiento de obra (Visitas técnicas, registros fotográficos).

Para el objetivo del seguimiento de obra, cómo primera actividad se realizaron acompañamiento a los proyectos que se desarrollaban en los diferentes predios o fincas, esto se realizaba en compañía del jefe operativo del área e ing. civil y del contratista, con la finalidad de visualizar los adelantos de la obra.

Dentro de estas visitas se priorizaba que cada una de las actividades que se estaban realizando fueran con la mayor precisión posible con el fin de no presentar retrasos.

En la siguiente imagen se realizaron las visitas al predio Frigorífico, en el cual estaba en proceso de construcción un decantador.

En base a los planos se rectificaron medidas, cantidades, despieces de acero, pendientes, niveles.

La decantación es un proceso de gran importancia en cualquier planta de tratamiento de aguas y su función es eliminar los sólidos sedimentables presentes en las aguas residuales. La decantación, también denominada sedimentación, puede ser utilizada tanto como tratamiento primario, antes de tratamientos posteriores (decantación primaria), o como tratamiento secundario o final (decantación secundaria).

El principio básico de funcionamiento de cualquier decantador es aprovechar la fuerza de la gravedad y la diferencia de peso específico, para separar las partículas de materiales sólidos del agua.

Estos tipos de residuos difícilmente podrían ser retenidos mediante otros métodos debido a su densidad y tamaño.

La decantación se realiza en tanques cuyo diseño constructivo tiene que facilitar al máximo:

- La separación de las partículas sólidas del agua

- La recogida de estas partículas bajo forma de lodos
- La concentración del lodo
- La extracción del lodo

Debido al hecho que los tiempos de sedimentación de sólidos por gravedad son bastante largos, los tanques de decantación suelen tener volúmenes muy importantes y consecuentemente también, costes de construcción elevados. (Guatemala, 2023)

Ilustración 35 Visita Técnica - Decantador, predio Frigorífico



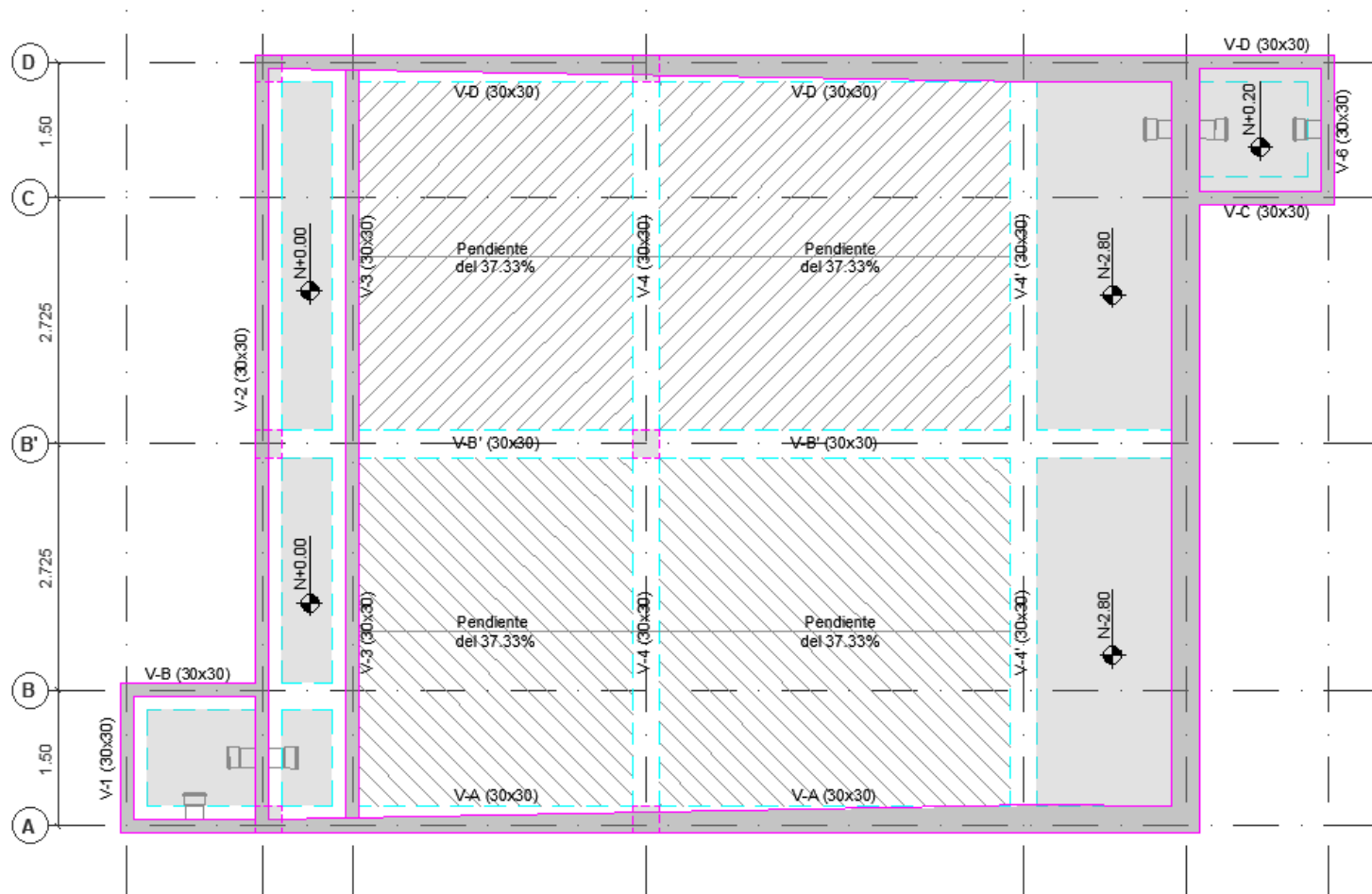
Fuente: Autoria Propia

Ilustración 36 Visita Técnica - Decantador, predio Frigorífico



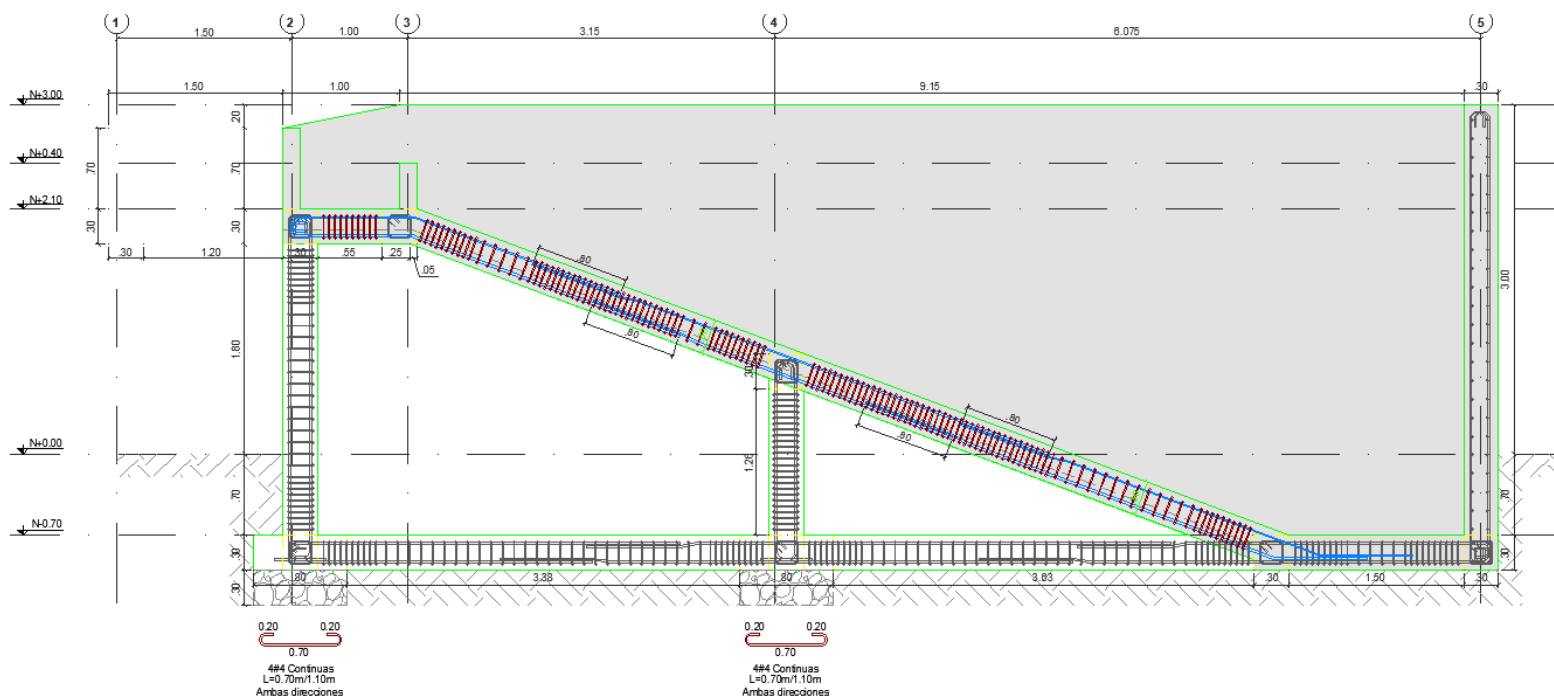
Fuente: Autoria Propia

Ilustración 37 Diseños - % Pendiente



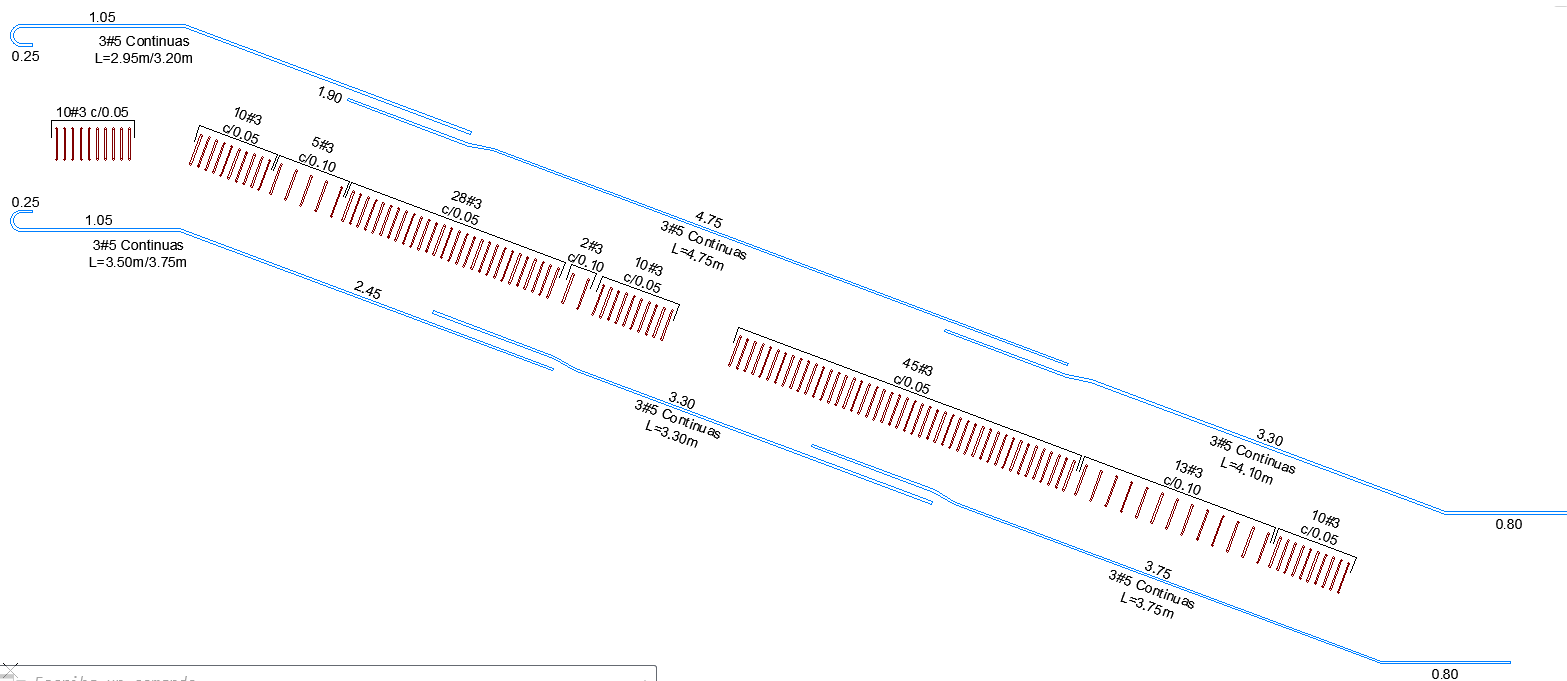
Fuente: Autoria Propia

Ilustración 38 Despiece de acero - cotas nivel del terreno



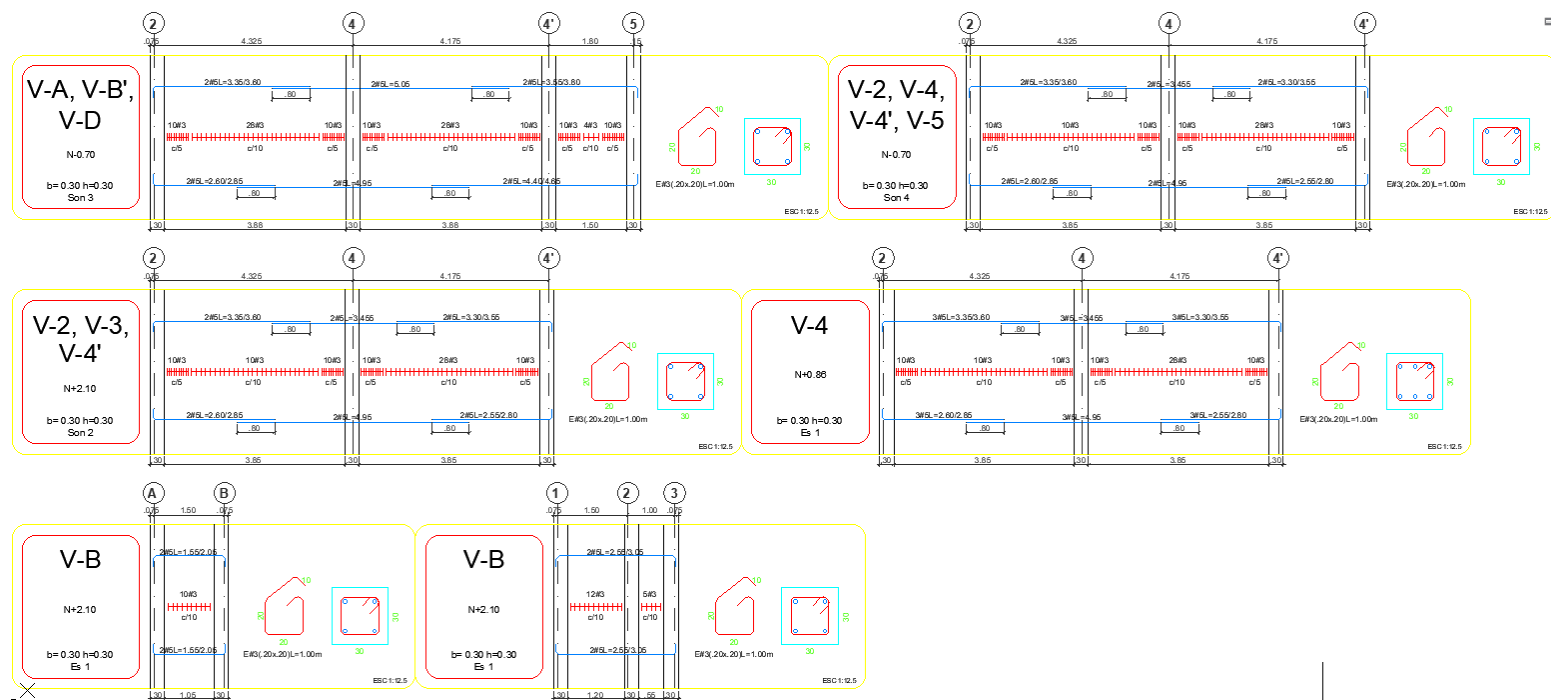
Fuente: Autoria Propia

Ilustración 39 Despiece de acero - Decantador



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 40 Despiece de acero - Decantador



Fuente: Autoria Propia

Aquí se realizó la visita a otro predio en el cual se presentó una caída de la cubierta, la causa los fuertes vientos y el estado de la estructura.

Ilustración 41 Visita técnica - caída de cubierta



En otra de las visitas que se realizaron iba dirigida a tomar las respectivas pendientes de la tubería, esto con ayuda del equipo de topografía, al momento de revisar los datos tomados nos percatamos que las pendientes de la tubería no eran las que se habían solicitado por lo tanto generaban obstrucciones del material que se transportaba por medio de ellas (efluentes porcícolas).

Se ajustaron los niveles para calcular una nueva pendiente que no afectara al transporte del material.

Ilustración 42 Toma de niveles para reajuste de pendiente



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 43 Reajuste de pendiente tubería de transporte de efluentes porcícolas



Fuente: Autoria Propia

En otra de las visitas se atendió a la construcción de un drenaje francés, se tuvieron en cuenta las dimensiones, ancho, alto, largo de las excavaciones.

En el drenaje francés el proceso es muy similar al del drenaje común, pero se introduce una lámina de protección geo textil.

Hay que tener en cuenta que el tubo perforado es un tubo, normalmente de material plástico, con perforaciones cuya función es recoger el agua del terreno y hacerla llegar a un pozo donde es evacuada. El tubo debe colocarse con una pendiente mínima que garantice el flujo del agua, que normalmente nunca será inferior al 1%. Con el objetivo de proteger el tubo y evitar que se obstruya con tierra y barro, el drenaje francés introduce un elemento adicional al drenaje común explicado más arriba: una lámina geotextil.

Ilustración 44 Delimitación de la zona a intervenir - drenaje francés



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 45 Excavación para drenaje francés



Fuente: Autoria Propia

Con ayuda de la maquinaria (pajarita) se realizaron las intervenciones a las excavaciones demarcadas en el área de trabajo.

Con el fin de que el personal obrero solo se encargue de retirar material y perfilar la excavación.

Ilustración 46 Retiro de material sobrante y preparación del terreno



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 47 Retiro de material sobrante y preparación del terreno



Fuente: Autoria Propia

El personal de la operación se encarga del retiro del material y de perfil la excavación, con el fin de dar manejo y exactitud a lo plasmado en los diseños.

Ilustración 48 Toma de niveles para la pendiente de la tubería del drenaje francés e instalación de geo membrana para protección



La toma de niveles la realizaron para tener presente las pendientes de diseño, y/o no presentar problemas por obstrucción de sedimentos provocadas por la acumulación de los mismos.

Ilustración 49 Drenaje Francés



Fuente: Autoria Propia

En otra visita que realizaron a una de las plantas de bioprocesos, se tenía como finalidad tomar los respectivos niveles de aumento del gas, en el transcurso de la visita nos percatamos que muchos de los biodigestores se encontraban con disminución de su nivel, esto sucede por posibles fugas y/o porque no se le está suministrando la debida cantidad de material para su proceso y tambien por el estado actual del clima.

Ilustración 50 Disminución de los biodigestores



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 51 Revisión de los niveles de los biodigestores



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 52 Visita técnica - Planta de bioprocesos



Fuente: Autoria Propia

Ilustración 53 Separador de solidos



Fuente: Autoria Propia

6.5 Objetivo 5: Realizar bitácoras de obra.

Teniendo en cuenta que la bitácora de obra es un registro detallado de actividades y situaciones que ocurren durante el desarrollo de la construcción. Los parámetros que se tuvieron en cuenta para realizar la bitácora de obra tanto escrita como digital fueron los siguientes:

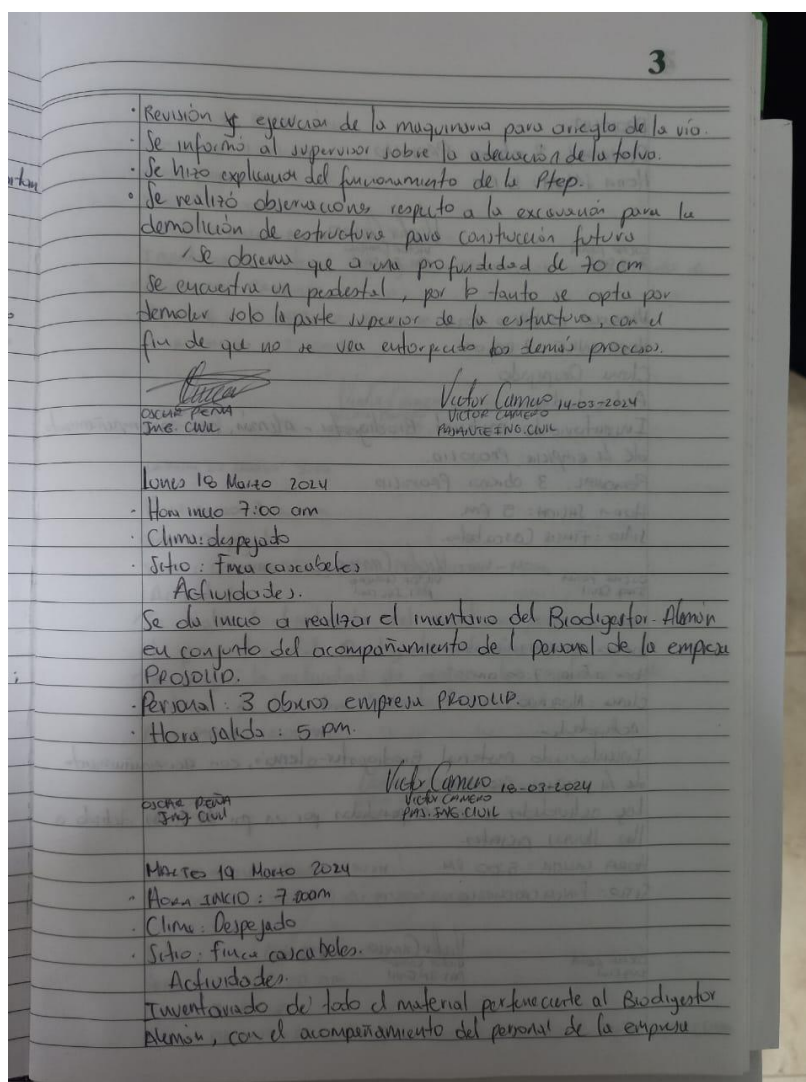
Inicialmente como se aprecia en las imágenes, en la bitácora se anotaba la fecha del día que se está elaborando, la hora de inicio de las actividades, el estado del clima, el sitio que se estaba interviniendo, las actividades realizadas en el transcurso del día, el personal presente en obra, la maquinaria o equipos a disposición del personal y por último la hora de salida.

En los casos que existiera alguna eventualidad no prevista como sucedió muchas veces con el tema del clima, ya que directamente las lluvias afectaban el desarrollo de las actividades, todas estas eventualidades se anotaban en la bitácora para llevar el control diario de la obra.

Con el fin de que toda la información que se plasmaba en la bitácora era verídica, se contaba con la firma de los responsables de la obra, en este caso el jefe operativo y en mi caso mi firma ya que era yo quien anexaba toda la información, de esta forma se confirmaba que se había recibido y revisado la información registrada. Esto aseguraba que los datos eran correctos y la dirección del área mantenía al tanto de los eventos y decisiones documentadas.

La información plasmada se realizó de forma escrita.

Ilustración 54 Bitácora de obra - escrita



Fuente: Autoría propia

Ilustración 55 Bitácora de obra - escrita

2

MIERCOLES 13 MARZO DE 2024 - 14:50S (almuerzo)

- Hora inicio: 7:00 am
- Clima: Despejado / Lugar trabajo: Oficina "Fazenda" Pto Cortón
- Actividades:

→ Entrega formato mensual - seguimiento proyectos bio proceso el cual hace seguimiento a los contratos de obra y ordenes de servicio, el cual contiene las generalidades del contrato, objeto, seguimiento a las pólizas, balance financiero, seguimiento al costo y registro fotográfico.

Se hizo entrega al correo de pasantes de la empresa.
Se realizó el apoyo de los informes mensuales en este caso los comprendidos del N° 4 al informe N° 7.

[Firma] 13-03-24.
OSCAR PEREA
Ing. Civil

[Firma] 13-03-2024
VICTOR CAMERO
PASANTE ING. CIVIL

JUEVES 14 MARZO 2024

- Hora inicio: 7:00 am
- Clima: Despejado
- Sitio: Oficina "Fazenda" Pto Cortón; Finca Santa Clara; Finca Barlovento; finca Gamantrey
- Actividades:

- Las ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES A OFICINA SON:
- ✓ Comparativo entre dos aditivos SIKA AER VS AIRTOC-D para conocer cual podría ser más viable, económico y seguro de usar, luego diadocación Plano Biodigestor Alemán.
- ✓ Revisión de planos "Biodigestor alemán"
- ✓ Se dieron sugerencias respectivas al diseño y organización
- EN EL CASO DE LA FINCA JUNTA CLARA, BARLOVENTO Y GAMANTREY
- ✓ Se hizo revisión de actividades que se han venido proponiendo entre ellas:
 - Excavaciones de canal en geomembrana para la curadado del biodigestor.
 - Reconocimiento de operaciones

Fuente: Autoria propia

En la bitácora realizada de manera digital los datos de igual manera se tomaban de la bitácora realizada de forma escrita, todo esto con el fin de realizar los informes semanales los cuales se debían presentar digitalizados.

Ilustración 56 Bitácora de obra realizada de manera digital para anexar a los informes semanales

13/06/2024

Personal en obra - **Oscar Arias** soldador; **Elver de Antonio** auxiliar metalmecánico; **Pedro Salgado** auxiliar metalmecánico; **Pedro Nieto** Supervisor soldador; **Mauren Gonzales** auxiliar SST.

Tarea o labor

- Instalación anillo #6
- Desmonte soportes diferenciales
- Se abrió la carpa

Hora entrada 7:00 am

Clima: Despejado

Hora salida 4:00 pm

14/06/2024

Personal en obra - **Oscar Arias** soldador; **Elver de Antonio** auxiliar metalmecánico; **Pedro Salgado** auxiliar metalmecánico; **Pedro Nieto** Supervisor soldador; **Mauren Gonzales** auxiliar SST.

Tarea o labor

- Equipo plasma llegó a cascabeles
- Planta eléctrica para regular la corriente eléctrica del plasma, pero se envió sin combustible

Fuente: Autoria propia

Ilustración 57 Bitácora de obra digitalizada

	INFORME			
	CÓDIGO: COM-FT-003	VERSIÓN: 01	CÓDIGO DOCUMENTO ASOCIADO: COM-MA-003	FECHA DE EMISIÓN: 06/08/2021

31/05/2024

Personal en obra - **Oscar Arias** soldador; **Sergio Cuburuco** auxiliar metalmecánico; **Elver de Antonio** auxiliar metalmecánico; **Pedro Salgado** auxiliar metalmecánico; **Pedro Nieto** Supervisor soldador; **Mauren Gonzales** auxiliar SST.

Tarea o labor

- aplicación de sellante a la tornillería
- adecuación láminas
- El ing. Johan Jaimes realizo visita con el fin de revisar el tema de las bombas, la mezcla del producto que se debe aplicar después de cortar las láminas con el plasma, indicar los sitios correctos de los elementos que se modificaron.

Hora entrada 7:00 am

Clima: Despejado

Hora salida 4:00 pm

01/06/2024

Personal en obra - **Oscar Arias** soldador; **Sergio Cuburuco** auxiliar metalmecánico; **Elver de Antonio** auxiliar metalmecánico; **Pedro Salgado** auxiliar metalmecánico; **Pedro Nieto** Supervisor soldador; **Mauren Gonzales** auxiliar SST.

- **Pedro Salgado** trabajaron hasta las 4 pm
- **Sergio Cuburuco** trabajaron hasta las 4 pm
- **Mauren Gonzales** trabajaron hasta las 4 pm

Tarea o labor

- aplicación de sellante a la tornillería
- Pruebas equipo de plasma para corte

Hora entrada 7:00 am

Clima: Despejado

Hora salida 11:00 am

Fuente: Autoria Propia

Ilustración 58 Personal en obra semanalmente caracterizado por días

Personal en obra 11/06/2024 – 15/06/2024				
	Supervisor soldador	Soldador	Auxiliar	SST
Martes 11/06/2024	1	1	2	1
Miércoles 12/06/2024	1	1	2	1
Jueves 13/06/2024	1	1	2	1
Viernes 14/06/2024	1	1	2	1
Sábado 15/06/2024	1	1	2	1

Fuente: Autoria Propia

Ilustración 59 Personal en obra semanalmente caracterizado por días

Personal en obra 27/05/2024 – 01/06/2024				
	Supervisor soldador	Soldador	Auxiliar	SST
Lunes 27/05/2024	1	1	3	1
Martes 28/05/2024	1	1	3	1
Miércoles 29/05/2024	1	1	3	1
Jueves 30/05/2024	1	1	3	1
Viernes 31/05/2024	1	1	3	1
Sábado 01/06/2024	1	1	3	1

Fuente: Autoria Propia

7. CONCLUSIONES

- **Mejora en la coordinación y control de procesos:** Durante mi estancia en obra, al brindar apoyo tanto a las áreas administrativas como operativas, comprendí la importancia de una adecuada coordinación entre ambas para garantizar el correcto avance del proyecto. La experiencia me permitió mejorar en la planificación y el control de los recursos.
- **Optimización de tareas administrativas:** Contribuí en la administración del flujo de documentación y la gestión de materiales, lo que resultó en una optimización de los tiempos de respuesta entre las áreas de operación y administración. Esto ayudó a reducir retrasos y asegurar el cumplimiento de los cronogramas establecidos.
- **Adquisición de habilidades en la gestión de proyectos:** El apoyo que brindé a la parte administrativa me permitió obtener conocimientos clave en la gestión de proyectos, desde la planificación de presupuestos hasta la generación de informes para supervisores y clientes. Esto me ayudó a tener una visión integral del proceso constructivo.
- **Consolidación de conocimientos en diseño:** Apoyar en los diseños arquitectónicos me permitió consolidar y aplicar mis conocimientos en cuanto a planos y modelado. Aporté ideas que se alinearon con los objetivos estéticos y funcionales del proyecto.
- **Colaboración efectiva con el equipo de diseño:** Mi participación en la revisión de diseños me ayudó a desarrollar una capacidad crítica y técnica para analizar propuestas arquitectónicas, mejorando mi comunicación con arquitectos y otros ingenieros para lograr soluciones más eficientes y prácticas.
- **Adaptación de los diseños al campo:** Al estar presente en la obra, pude verificar que los diseños se ajustaran correctamente a la realidad constructiva y las limitaciones del sitio, permitiendo la implementación exitosa de las propuestas arquitectónicas.

- **Facilitación de la comunicación entre áreas:** Participar en los comités de obra me permitió entender la importancia de una comunicación fluida entre los distintos equipos (ingeniería, arquitectura, administración, y operarios), contribuyendo a la resolución rápida de problemas ya la toma de decisiones informadas.
- **Toma de decisiones basada en información precisa:** Al involucrarme en los comités, aprender a presentar y analizar información técnica, lo que me ayudó a tomar decisiones más acertadas en relación con los tiempos, costos y recursos disponibles, optimizando el avance de la obra.
- **Desarrollo de habilidades de liderazgo:** En los comités de obra, tuve la oportunidad de liderar discusiones y plantear soluciones a problemas constructivos. Esta experiencia fortaleció mis habilidades de liderazgo y gestión, contribuyendo a mejorar el desempeño del equipo.
- **Mejora en la supervisión de avances constructivos:** Realizar seguimientos constantes de la obra me permitió identificar a tiempo posibles desviaciones en el cronograma y corregirlas antes de que impactaran negativamente el desarrollo del proyecto.
- **Registro detallado y eficiente de información:** Las visitas técnicas y los registros fotográficos que realicé sirvieron para llevar un control visual y escrito de los avances de obra, lo que facilitó la toma de decisiones en las reuniones de seguimiento y el ajuste de estrategias constructivas.
- **Conocimiento profundo de los procesos constructivos:** Al estar presente en las visitas técnicas, adquirirá un conocimiento más detallado de los procesos constructivos en el sitio. Esto mejoró mi capacidad para detectar problemas potenciales y garantizar que las actividades en obra se ejecutarán conforme a las especificaciones del proyecto.

- **Seguimiento preciso del avance del proyecto:** Al llevar las bitácoras de obra, pude mantener un registro detallado del progreso diario y semanal del proyecto, lo que me permitió tener un control efectivo sobre los tiempos y recursos asignados.
- **Documentación de incidencias y soluciones:** La bitácora fue una herramienta clave para registrar incidencias y cómo se resolvieron. Este registro fue esencial para mejorar la toma de decisiones y realizar ajustes en el cronograma de obra, previniendo futuros retrasos.
- **Organización y mejora de la comunicación documental:** La experiencia de gestionar la bitácora de obra me permitió organizar la documentación técnica de manera eficiente, lo que facilitó la comunicación con los supervisores y permitió un seguimiento más detallado de los objetivos e hitos alcanzados.
- **Importancia de los Biodigestores en la Gestión Sostenible de Bio-Residuos:** Los biodigestores han demostrado ser una tecnología efectiva para la captura y transformación de Bio-residuos en recursos valiosos como biogás y abono orgánico. Su implementación no solo contribuye a la reducción de la contaminación ambiental, sino que también promueve prácticas sostenibles y la economía circular.
- **Beneficios Ambientales y Socioeconómicos:** La utilización de biodigestores no solo permite la generación de energía renovable y la producción de fertilizantes naturales, sino que también reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y mejora la calidad del suelo. Estos beneficios tienen un impacto positivo tanto a nivel ambiental como económico, fomentando un desarrollo más sostenible y resiliente.
- **Desafíos y Oportunidades para la Mejora Continua:** A pesar de los beneficios evidentes, la implementación efectiva de biodigestores enfrenta desafíos como la disponibilidad y calidad de los bio-residuos, así como la necesidad de inversiones iniciales significativas. Sin embargo,

existen oportunidades claras para mejorar la tecnología, como la optimización de procesos, la diversificación de los substratos utilizados y la integración de tecnologías avanzadas para la gestión eficiente.

- **Contribución al Desarrollo Profesional y Personal:** Este proyecto de grado ha proporcionado una experiencia invaluable para el desarrollo profesional, permitiendo aplicar conocimientos teóricos en un entorno práctico y contribuir activamente a soluciones innovadoras en ingeniería civil y sostenibilidad ambiental. La participación en proyectos reales en AGROPECUARIA ALIAR S.A ha fortalecido habilidades técnicas y de gestión que serán fundamentales para enfrentar futuros desafíos en la carrera profesional.
- El proyecto de grado proporcionó una experiencia invaluable para el desarrollo profesional en el campo de la ingeniería civil. La oportunidad de participar activamente en obras reales permitió no solo aplicar conocimientos teóricos, sino también adquirir habilidades prácticas indispensables para la gestión exitosa de proyectos. El aprendizaje obtenido en cuanto a gestión documental, supervisión de obras y control de calidad sienta una base sólida para enfrentar futuros desafíos en la carrera profesional.

8. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que han pasado 4 meses desde el día en que inicie mis prácticas, tanto el área para la cual estoy trabajando como la empresa, han sabido tratarme con respeto e igualdad, existe mucha diversidad en cuanto a proyectos y obras de índole civil.

Partiendo de ello diría que he estado muy a gusto trabajando para la empresa, por la diversidad de personal y áreas que se manejan.

La empresa maneja con mucho orden, cuidado y estabilidad cada una de sus actividades, siendo estrictos con cada una de sus normas.

Quizás por el poco tiempo que llevo no puedo asegurar que todo esté bien, pero algo que si es importante y a lo que se le debe hacer mención es que los procesos de pagos tanto finales como de anticipos por parte de la empresa a los contratistas son muy tardíos, por lo tanto, todo resulta en retrasos en las obras.

9. REFERENCIAS

- Bogotá, A. M. (15 de Enero de 2018). *Instituto Para La Economía Social*. Obtenido de https://ipes.gov.co/images/informes/SDE/Mapa_de_Procesos/proceso_de_Recursos_Fisicos/2020/IN-073_ELABORACION_DE_BITACORA.pdf
- DANE. (17 de Noviembre de 2023). *DANE*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/>
- Domus. (12 de Septiembre de 2019). *Domus CONSTRUCTORA*. Obtenido de <http://constructoradomus.com/interventoria/#:~:text=La%20interventor%C3%ADa%20de%20un%20proyecto,proyecto%20se%20lleve%20a%20cabo>
- García, M. A., & Bocanegra, J. J. (Noviembre de 2017). *Universidad de la Salle*. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1315&context=ing_civil#:~:text=3.1.2%20Ejecuci%C3%B3n%20de%20obra%20Para%20la%20ejecuci%C3%B3n%20de%20obra,actividades%20deben%20estar%20terminadas%2C%20y
- Ingeniería, D. V. (29 de Marzo de 2021). *Da Vinci Ingeniería*. Obtenido de <https://www.davinci.com.co/interventoria/conceptos-basicos-de-interventoria-de-obras/>
- Pamplona, U. d. (8 de Octubre de 2014). *Universidad de Pamplona*. Obtenido de https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_91/recursos/01general/10012014/pamplona.jsp
- Portilla, M. A., & Nieves, S. A. (2017). *Universidad Católica de Colombia*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/f0d450c0-b5b2-429c-be0b-3fe128273958/content>
- Talbert, M. (13 de septiembre de 2022). *asana*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/create-project-management-timeline-template>
- AIMPLAS. (21 de Septiembre de 2023). *AIMPLAS*. Obtenido de <https://www.aimplas.es/blog/como-se-obtiene-el-biogas-energia-renovable-a-partir-de-residuos-organicos/>
- Animal, S. A. (2011). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de <https://www.produccion-animal.com.ar/Biodigestores/15-beneficios.pdf>
- Argentina.gob.ar. (2020). *Argentina.gob.ar*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/interior/ambiente/accion/biodigestores>
- Bioenergy, G. (2022). *Genia Bioenergy*. Obtenido de <https://geniabioenergy.com/que-es-la-digestion-anaerobica-y-sus-beneficios/>
- Colombia, T. (11 de Noviembre de 2018). *Todo Colombia*. Obtenido de <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/meta/municipios-division-politica.html>

- Ganadero, C. (3 de Marzo de 2021). *Contexto Ganadero*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-fazenda-estrena-planta-de-biogas-para-reducir-emisiones>
- López, C. R. (2019). Los bioprocesos en la biotecnología: uso de biorreactores para la producción y el escalamiento de productos de interés comercial. Costa Rica.
- Macarena Carvalho, A., & Casas Ciri3n, L. E. (2022). *Ciencia Latina*. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2640>