



Practica Empresarial Como Ingeniero Auxiliar De Residente De Obra En El Proyecto
“Centro De Acopio Planta Procesadora Y Comercializadora De Leche En El Municipio De
Araucita Departamento De Arauca”

Jorge Alejandro Medina Barrera

Cod. 1090486148

Universidad De Pamplona
Facultad De Ingeniería Y Arquitectura
Departamento De Ingeniería Civil Y Ambiental
Programa De Ingeniería Civil
Pamplona
2017

DQS is member of:



Dedicatoria.

A Dios por permitirme crecer como una persona correcta guiándome por buenos caminos dándome fuerzas, sabiduría y su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi corta vida, por permitirme terminar mis estudios profesionales que para mí es uno de los logros más importantes a lo largo de mi formación académica.

A mi madre Ofelia Barrera Rojas quien fue la persona que incondicionalmente estuvo a mi lado sin importar los momentos difíciles que pasamos, por ser esa mujer que hizo el papel de madre y padre, que en ningún momento me dejó solo a lo largo de mi carrera profesional aconsejándome y guiándome para que yo pudiera superar todos los tropiezos de mi vida.

A mis hermanos Jorge Alexis Medina, Mónica Julieth Medina quienes siempre me apoyaron y creyeron en mis capacidades, por ser esas dos personas las cuales me brindaron consejos y estuvieron a mi lado en todos los momentos buenos y malos.

A mi tío Jair Corredor Medina por ser esa persona la cual me apoyo en unos de los momentos más difíciles de mi carrera profesional y estuvo pendiente en todo momento de una u otra forma a mi lado.

A todas las personas y entidades involucradas en el campo de la ingeniería civil por enseñar y guiarme con un excelente perfil profesional.

Agradecimientos.

A la Universidad De Pamplona por permitirme realizar mis estudios profesionales en su entidad, por ofrecer estudios con alta calidad la cual nos permite competir contra profesionales de diferentes instituciones del país. Por tener docentes destacados en cada rama los cuales son los que nos enseñan educan y entregan todos sus conocimientos para nosotros formarnos de la mejor maneja profesional.

Al director de proyecto Oscar Johany Hernández Parada por guiarme en el trascurso de mis prácticas empresariales el cual estuvo apoyándome incondicionalmente en todo este tiempo.

A la empresa Consorcio Centro De Acopio la cual me permitió realizar mis prácticas empresariales en donde tuve la oportunidad de poner en práctica todo lo aprendido en el trascurso de mi carrera profesional, y en especial a la ingeniera Yesenia Coy Garzón quien fue la persona que estuvo pendiente de mi como tutora empresarial y estuvo al tanto de enseñar, ofrecer toda su experiencia y conocimientos de manera incondicional durante el proceso.

A mis compañeros y docentes de carrera por haber estado en el trascurso de mis estudios profesionales que de una u otra forma contribuyeron en mi formación personal y profesional.



Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Aspectos generales.....	12
1.1 Título.....	12
1.2 Descripción del problema.....	12
1.3 Justificación.....	13
1.4 Objetivos	14
1.4.1 Objetivo general	14
1.5 Estructura del documento.....	15
2. Metodología	17
3. Marco Referencial.....	21
3.1 Estado del arte	21
3.2 Marco teórico.	22
3.2.1 Residencia de obra en Colombia.	22
3.2.2 Funciones del Ingeniero Residente en el Área Técnica de la Obra	24
3.2.3 Registro fotográfico.....	26
3.2.4 Bitácora de obra.....	27
3.2.5 Personal necesario para garantizar una buena calidad.....	29
3.2.6 Ensayo de asentamiento.....	30
3.2.7 Ensayo de resistencia de concreto	30
3.2.8 Obras públicas	32
3.3 Marco legal.....	33
3.4 Marco contextual.....	35
3.4.1 Macro localización.	35

5.14 Montaje de puertas y ventanas tipo persiana en aluminio.....	56
5.15 Mortero de nivelación e=4cm en el área administrativa.	57
5.16 Control de actividades por medio de la bitácora de obra.	58
5.17 Registro de memorias para cantidades de obra.	59
5.18 Nomina de oficiales mamposteros.	60
5.19 Verificación de personal del contratista.	61
6. Aportes.....	63
6.1 Ensayos de resistencia a la compresión del concreto.....	63
6.2 Especificaciones de aportes técnico ingenieriles.	65
6.3 Apoyo en la obra y entrega de memoria de cantidades eléctricas.....	66
6.4 Documentación del proceso de obra.	69
6.5 Planos trabajados en el transcurso de las prácticas empresariales.	70
7. Conclusiones.....	74
8. Recomendaciones	75
Referencias Bibliográficas	76
Anexos	77

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Ubicación de obra.	36
<i>Figura 2.</i> Información de empresa y obra.	38
<i>Figura 3.</i> Oficina en obra.....	42
<i>Figura 4.</i> Bodega	43
<i>Figura 5.</i> Residuos de madera y baño	43
<i>Figura 6.</i> Taller de metalúrgica	43
<i>Figura 7.</i> Detalle de viga canal v303 y v301	45
<i>Figura 8.</i> Ensayos de asentamiento y resistencia del concreto.....	46
<i>Figura 9.</i> Ensayo de asentamiento y resistencia del concreto.	46
<i>Figura 10.</i> Excavación y tendido de tubería para puntos hidráulicos.....	48
<i>Figura 11.</i> Vaciado de concreto para ante piso.	49
<i>Figura 12.</i> Replanteo, encofrado y vaciado de concreto para sardinel.....	49
<i>Figura 13.</i> Mampostería.	50
<i>Figura 14.</i> Cableado de acometida principal.....	51
<i>Figura 15.</i> Montaje de estructura metálica para la cubierta.	52
<i>Figura 16.</i> Techado con lamina master 1000.	53
<i>Figura 17.</i> Pañete impermeabilizado para muros de la planta.....	54
<i>Figura 18.</i> Estuco impermeabilizado para muros interiores de la planta.	54
<i>Figura 19.</i> Mortero de nivel con dilataciones.....	55
<i>Figura 20.</i> Granito pulido libre de juntas.	56
<i>Figura 21.</i> Montaje de puertas y ventanas en aluminio.....	56
<i>Figura 22.</i> Mortero de nivel.....	57
<i>Figura 23.</i> Formato de bitacora de obra.	58

<i>Figura 24.</i> Formato de cantidades de obra.	60
<i>Figura 25.</i> Formato de cantidades ejecutadas por oficiales.....	61
<i>Figura 26.</i> Formato de verificación de personal.....	62
<i>Figura 27.</i> Ensayos de resistencia a la compresión del concreto	64
<i>Figura 28.</i> Encofrado, vaciado y vibrado de placa de ante piso.....	65
<i>Figura 29.</i> Memoria de cantidades longitud de cable N° 2.	66
<i>Figura 30.</i> Memoria de cantidades eléctricas cable N°4.	67
<i>Figura 31.</i> Memoria de cantidades electricas acometida principal cable 500 MCM	67
<i>Figura 32.</i> Memoria de cantidades electricas toma corriente a 110.	68
<i>Figura 33.</i> Memoria de cantidades electricas tuberia de ½” y ¼”.....	68
<i>Figura 34.</i> Memoria de cantidades electricas iluminaria industrial.	69
<i>Figura 35.</i> Plano record hidráulico.....	70
<i>Figura 36.</i> Plano record tubería sanitaria.	71
<i>Figura 37.</i> Plano record de tubería para aspersores de zonas verdes.	71
<i>Figura 38.</i> Plano record de dilataciones del pavimento.	72
<i>Figura 39.</i> Plano record de acometida sanitaria.	72
<i>Figura 40.</i> Plano record de planta del área administrativa e industrial (planta).....	73
<i>Figura 41.</i> Plano record eléctrico.	73



Lista de Anexos

	Pág.
Anexo A: Carta de presentación del pasante por parte de la Universidad de Pamplona dirigida al representante legal de la empresa CONSORCIO ACOPIO LECHERO.....	77
Anexo B: Carta de aceptación del pasante por parte de la empresa CONSORCIO ACOPIO LECHERO dirigida al director de programa de ingeniería civil.	78
Anexo C: Certificado de prácticas empresariales (4 meses) por parte del CONSORCIO ACOPIO LECHERO.	79

Introducción

La práctica empresarial es una forma en la cual los estudiantes de último semestre tienen como opción de escoger como requisito de grado, en donde se podrá apropiarse de conocimientos y experiencia en el campo laboral y de igual forma se colocarán en puesta todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera profesional.

El contenido de este proyecto está enfocado para trabajar Como Ingeniero Auxiliar En Residencia en la empresa (CONSORCIO CENTRO DE ACOPIO), proyecto que se llevara a cabo en el municipio de Arauquita, departamento de Arauca. En el cual se prestará el servicio de Ingeniero Civil en la parte de construcción, ejecución y puesta en marcha del proyecto centro de acopio lechero.

La disposición de un Ingeniero Civil en la elaboración de proyectos de construcción es muy útil en los campos de presupuestos de obra, control de obra, seguimiento y puesta en marcha de la construcción por ello en la Universidad de Pamplona se forman ingenieros civiles con las capacidades suficientes de cumplir todos los requisitos como Ingeniero Interventor E Ingeniero Residente De Obra. Este perfil profesional se destaca por su liderazgo y su buen desempeño y entendimiento con los trabajadores a la hora de interactuar en el campo laboral dando un buen manejo y desempeño en el frente de las obras de construcción.

1. Aspectos generales

1.1 Título.

Practica Empresarial Como Ingeniero Auxiliar Residente De Obra En El Proyecto “Centro De Acopio Planta Procesadora Y Comercializadora De Leche En El Municipio De Arauqita Departamento De Arauca”

1.2 Descripción del problema

Existe la necesidad de una planta procesadora y comercializadora en el municipio de Arauqita que reúna la producción de pequeños productores para que puedan competir en cantidad y calidad en los mercados de las grandes ciudades teniendo en cuenta la conservación y procesamiento de lácteos. Ante esta situación se llevará a cabo la obra que tiene el propósito de construir el CENTRO DE ACOPIO LECHERO en el municipio de Arauqita-Arauca.

El municipio no cuenta con una planta que cumpla con las exigencias del sector ganadero en la producción de leche, debido a lo anterior se ve afectado la calidad y salubridad por su mal almacenamiento y procesamiento de leche. Esto causa problemas a la hora del servicio que ofrecen los ganaderos de la región dando a la venta un producto el cual no cumple con todos los requerimientos de salud y calidad.

El presupuesto para la construcción, ejecución y puesta en marcha del proyecto es la suma de 7 mil millones de pesos.

1.3 Justificación

Para la construcción de la obra CENTRO DE ACOPIO se deben tener profesionales capacitados como Ingenieros, Arquitectos, Topógrafos, Maestros Generales etc... de allí juega el papel importante como Ingeniero Auxiliar En Residencia De Obra, donde la obra podrá contar con un apoyo de mano derecha para realizar todas las actividades que se ejecuten durante el proceso constructivo, donde se podrá dar a conocer las capacidades como profesional brindando seguridad y buenos resultados a todas las tareas ejecutadas.

Se recurrió hacer un proyecto de grado en la modalidad de Práctica Empresarial con el fin de adquirir experiencia al futuro profesional y poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera profesional como Ingeniero Civil, de igual forma obteniendo actitudes y habilidades al transcurso de las prácticas empresariales en donde se une la parte teórica con practica dando un mejor resultado como perfil profesional.

La práctica empresarial se enfocó como Ingeniero Auxiliar En Residencia De Obra del CONSORCIO CENTRO DE ACOPIO en la construcción “Planta Procesadora Y Comercializadora De Leche”, este proyecto requiere profesionales calificados con el fin de garantizar su excelente construcción según las normas estipuladas por todos los entes que lo conforman.



1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Cumplir las funciones y obligaciones como Ingeniero Civil Auxiliar En Residente De Obra en la ejecución correcta del proyecto, construcción y puesta en marcha de la obra Centro De Acopio Lechero Del Municipio De Arauquita, a la unión temporal CONSORCIO CENTRO DE ACOPIO.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar aportes técnico ingenieriles para la construcción de la obra Centro De Acopio Planta Procesadora Y Comercializadora De Leche.
- Exigir que las actividades estipuladas en el contrato se realicen de acuerdo a los planos y normas descritas en él.
- Llevar un control de materiales y cantidades con el fin de cuantificar costos de la obra.
- Entregar informes quincenales del trabajo ejecutado durante la práctica empresarial al ingeniero encargado como director de proyecto de grado.

1.5 Estructura del documento.

Para mejor entendimiento del proyecto se han dividido en diferentes capítulos los cuales describen así:

Capítulo I: Aspectos generales.

Se describen los objetivos a cumplir del proyecto y la problemática existente que hay.

Capítulo II: Metodología.

Se explica la forma de las actividades que se ejecutaron para cumplir con los objetivos propuestos.

Capítulo III: Marco referencial.

Se exponen todas las normas y conocimientos adquiridos en el transcurso de educación superior para el buen desarrollo del proyecto, también se ubica el lugar en donde se desarrolló las Prácticas Empresariales.

Capítulo IV: Análisis y reconocimiento del proyecto.

En este capítulo se describen cuáles fueron las recomendaciones que se debían tener en cuenta a la hora de ingresar a la obra, y reconocimiento del proyecto.

Capítulo V: supervisión, seguimiento y control tenido en cuenta en el proceso constructivo según las normas y planos del proyecto.

Son todas las actividades que realiza el estudiante durante el proceso de práctica empresarial.

Capítulo VI: Aportes.

Se describen algunas actividades que se pidieron que desarrollara al Ingeniero Auxiliar De Residencia Obra con el fin de beneficiar a la empresa.

2. Metodología

Todas las actividades que se realizaron en la Práctica Empresarial para el cumplimiento de los objetivos fueron los siguientes:

- Realizar aportes técnico ingenieriles

Para poder construir se deben tener en cuenta todos los diseños detalles de planos de una obra, para ello se hacen aportes a los trabajadores explicando de la mejor manera los planos de las actividades que estén ejecutando, de tal forma se orientan y se ayuda a ubicar de manera exacta ya sea desde un punto toma corriente hasta la forma de empezar a construir un muro.

- Revisar y llevar un seguimiento requerido y detallado de las actividades constructivas que se ejecutan día a día para optar por el cumplimiento de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas estipuladas en el proyecto.

Teniendo en cuenta todos los planos constructivos se superviso el desarrollo de todas las actividades ejecutadas diariamente para que estas cumplieran con toda la normatividad requerida por el proyecto con el fin de garantizar un una buena ejecución y evitar malas prácticas de trabajo, desperdicios y perdida de dimensión estructural.



- Supervisar la seguridad en el trabajo realizado por el personal de construcción de la obra.

Se le exigía a la encargada de seguridad social que se dieran charlas a todos los trabajadores el cual se les explicaba todos los riesgos que corrían y como se podían evitar, también se hacía una cabrestemia antes de iniciar las labores del día para evitar alguna lesión. Se les recordaba que debían cumplir con la postura de dotación según su área de trabajo.

- Brindar apoyo en la elaboración de planos record y lectura de planos a los oficiales de cada cuadrilla.

A mano alzada y sobre planos existentes se hacían todas las modificaciones que se iban registrando diariamente con el fin de dar un aporte técnico ingenieril a la Ingeniera Residente a cargo de la obra.

Se les entregaban pequeños planos a los oficiales de su respectiva área de trabajo para que se guiaran, pero de ante mano se les llevaba seguimiento para confirmar que estuviera bien ejecutada la actividad, si no entendían algo del plano se les explicaba o daba solución al problema presentado.



- Se llevó un control fotográfico de todas las actividades realizadas en la obra.

Por cumplimiento de tarea laboral como Ingeniero Auxiliar De Residencia De Obra se llevó registro fotográfico de cada actividad ejecutada diariamente el cual fueron entregadas a la ingeniera residente Yesenia Coy.

- Se llena la Bitácora de obra donde se registras todas las actividades ejecutadas.

Se empezó a llevar una bitácora borrador del 16 al 31 de enero con el fin de evaluar la forma que se escribían las actividades, y partir del 1 de febrero hasta 17 de mayo se asignó al Ingeniero Auxiliar En Residencia De Obra llevar la bitácora en limpio en donde se registran todas las actividades, asistencia de personal según su rango, clima y anomalías presentadas en el transcurso del día.

- Se hacen informes quincenales en donde se describen las actividades que se están ejecutando.

Los informes se realizan y entregan quincenalmente (8 informes) al Ingeniero Oscar Hernandez por medio magnético de correos con el fin de dar a conocer el trabajo que se está ejecutando en el transcurso de las Prácticas Empresariales.



- Se sacaron cantidades en metros cuadrados para ayudar a cuantificar materiales como ladrillos, cerámica y granito.

En oficina se proceden a sacar cantidades para proyectar la cantidad de material que se necesita para la elaboración de cada actividad.

Se ayuda a tomar medidas y cantidades de las actividades sub-contratadas para el pago de los sub-contratos que se hicieron con los trabajadores y a su vez ellos pueden cuantificar costos de materiales y obra en general.

- Realizar cualquier otra función que fuese asignada por los ingenieros a cargo.

Toma de medidas para actas de corte, nómina de trabajadores contratados por la empresa CONSORCIO CENTRO DE ACOPIO y otras actividades que se me fuesen asignadas.

3. Marco Referencial

3.1 Estado del arte

Para referirnos a Latino América, la cultura indígena americana entre los años 300 y 900 DC muestra gran dominio de la ingeniería, existiendo el Imperio Inca que se extendía por miles de kilómetros con una amplia red construida de vías de comunicación y puentes. Así mismo ejecutaron impresionantes obras de ingeniería y pirámides que se mantienen hasta el día de hoy, evidenciando una vez más la aplicación del concepto de supervisión y calidad de obras. Este desarrollo también implicó necesariamente el conocimiento de altimetría y planimetría con el dominio de altos conocimientos de matemáticas y técnicas de ejecución de obras, como para construir impresionantes canales de riego, que requerían una altísima presión en el control de sus pendientes.

Otra cultura que aportó significativos avances a la ejecución y supervisión de obras fueron los griegos, citando la época de 700 a 300 AC, donde fueron construidos magníficas edificaciones públicas, desarrollando importantes avances en la ingeniería de obras mediante el aporte de importantes conocimientos, donde destaca la geometría analítica (Euclides) y la mecánica de fluidos (Arquímedes). Fueron los precursores de la integración entre la ciencia y la ingeniería, en la cual se basa la actual filosofía de formación y aplicación de la ingeniería civil.

(Slide share, 2015)



3.2 Marco teórico.

El Ingeniero Civil está capacitado a desempeñarse en cualquier tipo de obra civil tales como: hidráulicas, estructurales, vías y transporte, infraestructura de puentes y ambientales entre otras con el fin de garantizar una viabilidad confiable y garantizada de todas las obras ejecutadas y aparte de eso generando ahorros al costo de la obra.

La ingeniería de nuestro país ha evolucionado drásticamente en los últimos años generando obras en las cuales se pueden desempeñar los Ingenieros Civiles, como las edificaciones, vías, estructuras, puentes etc... en donde se puede llevar una supervisión del proyecto generando efectividad en él y optando por la toma de decisiones las cuales deben ser concretas y fiables para el proyecto.

3.2.1 Residencia de obra en Colombia.

En términos generales el Ingeniero Residente es una combinación entre un Gerente de Obra, un Ingeniero Inspector, un encargado de seguridad y un maestro de obra (o jefe de obra), entre otras ocupaciones. Por lo tanto, además de una experiencia media, es necesario que posea una serie de cualidades personales que le permitan sobrellevar los variados aspectos de una obra, por lo que el Ingeniero Residente debe:

- Poseer la capacidad de diferenciar cuáles son las tareas o actividades que tienen prioridad dentro de una obra. Tengamos en cuenta que, pese a que toda obra debe contar con una adecuada planificación (teórica la mayoría de las veces), surgirán eventualidades

que tienen que ser resueltas en el momento, sin darnos tiempo de recurrir al referido plan o a asesorías externas para darle una solución.

- Contar con una “Visión General” de los potenciales problemas existentes en cualquier obra, los cuales van desde la procura de materiales hasta las interrelaciones personales, y estar preparado (física y mentalmente) para atenderlos de forma imprevista de la manera adecuada.
- Poseer autoridad y capacidad de liderazgo (así como el respeto por parte de sus subalternos) para asegurar que se cumplen de forma estricta las condiciones de seguridad, calidad de materiales, de ejecución y los tiempos de ejecución (rendimiento) en las diversas tareas de la obra. Con esto estamos refiriéndonos a una persona con capacidad de motivar al equipo de trabajo antes que provocar problemas adicionales por ser intransigente o arbitrario.
- Tener los criterios mínimos para estar en capacidad de ser la “contraparte” del Ingeniero Inspector el cual, en muchos casos, suele ser un Ingeniero con cierta experiencia y el cual impone niveles de exigencia sobre la ejecución de la obra que deben ser tomados en cuenta de la forma más práctica posible.
- Estar en capacidad de reconocer sus limitaciones (técnicas y/o personales) e informar a sus superiores de la necesidad de contratar asesores en áreas específicas, que complementen su labor como Ingeniero Residente de la Obra. (Ingeniería Civil, s.f.)



3.2.2 Funciones del Ingeniero Residente en el Área Técnica de la Obra

Aquí ya los problemas son más “fáciles” de resolver para los Ingenieros Residentes dado que están relacionados de forma directa con las áreas cubiertas por la profesión y, además, involucran generalmente a la normativa relacionada con el tipo de obra, lo cual facilita enormemente las Funciones del Ingeniero Residente.

Los Problemas en el Área Técnica de la obra también los podremos dividir en varios grupos a saber:

- **Problemas de Calidad.** Este tipo de problemas abarca no sólo la calidad de los materiales utilizados como componentes en la obra sino también la calidad misma de los elementos resultantes. Quizás la parte más sencilla es la de garantizar la calidad de los materiales, asegurándose de contar con un proveedor certificado, pero la parte de asegurar la calidad de los componentes construidos, por ejemplo la resistencia del concreto u hormigón armado, es una labor que requiere de estrictos controles durante su dosificación y vaciado.
- **Problemas Constructivos.** El establecimiento del adecuado sistema constructivo garantizará la ejecución de la obra en los tiempos previstos y a la vez disminuirá los riesgos laborales en la construcción. Entre los problemas constructivos pueden incluirse no sólo los que puedan generarse a partir de la inadecuada selección del sistema a utilizar, sino también las fallas o deterioro de los elementos construidos por falta de protección o, de ser el caso, de la falta del adecuado mantenimiento durante la terminación de la obra.

- **Problemas con Los Planos y las Especificaciones de Proyecto.** Un problema común, en relación con los planos de proyecto, es su insuficiencia en términos de detalles específicos para la adecuada construcción o, también, a inconsistencias en cuanto a los materiales o especificaciones a utilizar. En cuanto a las especificaciones podría darse el caso de que no existan, que estén desactualizadas o que simplemente las existentes no sean consistentes con las características del tipo de obra.

Así, las Funciones del Ingeniero Residente en esta área serán las siguientes:

1. **Asegurarse que los materiales que ingresan a la obra satisfacen las Especificaciones** respectivas y que el proveedor de estos materiales esté adecuadamente certificado por los organismos o institutos correspondientes. Adicionalmente, asegurarse que en la obra se cuenta con los espacios adecuados para el correcto almacenamiento de los materiales.
2. **Mantener un estricto control en la calidad de ejecución y dosificación** en las labores como compactación y excavación, trabajos con concreto u hormigón y, en general, en aquellas tareas que involucren cierto nivel de complejidad en la elaboración y colocación del componente de la obra.
3. **Prever y ordenar los ensayos de materiales y pruebas de resistencia** de los elementos que sean pertinentes, en función del tipo y de la normativa del sector.
4. **Ordenar la suspensión del componente de la obra que no se esté ejecutando de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto** o que no estén en conformidad con las especificaciones y normas técnicas respectivas. De ser el caso, el Ingeniero Residente ordenará su demolición, previo informe al Ingeniero Inspector.

5. **Definir el Sistema Constructivo más adecuado para el tipo de tareas a ejecutar en la obra.** Aquí las Funciones del Ingeniero Residente se deberán enfocar en seguir las recomendaciones que da la buena práctica así como a garantizar que las condiciones de higiene y seguridad están dadas para el personal.
6. **Garantizar que los elementos terminados dentro de la obra no sufrirán deterioro** por factores tales como: el tránsito no previsto de vehículos y maquinarias, la falta de protección o por el inadecuado mantenimiento mientras se finaliza la obra.
7. **Comprender a cabalidad la información contenida en los planos, memoria descriptiva y especificaciones del proyecto,** de forma tal de prever la necesidad de generar aclaratorias a los proyectistas y garantizar así la correcta ejecución de los componentes de la obra.
8. **Conocer y comprender los alcances de las Especificaciones y Normas Técnicas** vigentes y que están relacionadas con el tipo de obra a ejecutar.
9. **Asegurarse que los rendimientos de ejecución de las tareas en la obra se mantienen dentro de las variaciones máximas aceptables,** de forma tal de prever las modificaciones necesarias. (Ingeniería Civil, s.f.)

3.2.3 Registro fotográfico

Es muy importante el registro fotográfico en donde se va poder llevar una supervisión y un registro del manejo constructivo el cual nos va servir como un soporte del buen desempeño de todas las actividades ejecutadas en el proyecto. Todo este registro fotográfico debe ser guardado ordenadamente el cual nos permita al finalizar la obra un fácil manejo de toda esta evidencia

tomada. Estas fotografías también sirven como soporte en los informes que debe presentar en forma periódica, del transcurso y avance de la obra.

3.2.4 Bitácora de obra

La Bitácora es en muchos de los casos forma parte del contrato de la obra en si ya que ahí se registrarán los cambios o especificaciones que tuvieran que efectuarse durante la ejecución de la obra. La Bitácora de obra no es cualquier libreta que podemos usar para ir haciendo las anotaciones, se trata de un libro o libreta que contiene el formato con las especificaciones necesarias requeridas en una obra. Por lo general estas bitácoras son de pasta gruesa y resistente para el uso rudo de las obras, además cuentan con papel calcante para poder transcribir en más hojas algún contenido especial. La gran mayoría de las bitácoras cuentan con los siguientes apartados:

- **Hojas foliadas.** Importantísimo, ya que esto permite dar un seguimiento y continuidad a los procesos constructivos de la obra. En algunos casos cuentan con dos o tres hojas foliadas con el mismo número por si se necesitan copias, por lo general si se necesitan ya sea para el contratista o para el archivo.
- **Hoja de información de obra.** Por lo general es la primera hoja de la bitácora, en ella debemos anotar todos los datos de la obra así como del contrato tales como: dirección de la obra, nombre del cliente, nombre del contratista, etc.
- **Reglamento de Bitácora.** En este reglamento vienen los principales puntos a tratar en cuanto al llenado de Bitácora se refiere y su auditación, para hacer válida la Bitácora este reglamento deberá estar firmado por el cliente y el contratista o constructor. En algunas

3.2.5 Personal necesario para garantizar una buena calidad

El personal encargado de cualquier fase de la obra (ya sea el arquitecto o un soldador), sin lugar a dudas es el primer eslabón de la cadena del control de calidad, puesto que cualquier fallo de la persona restará calidad a la obra.

Se debe controlar la calidad del edificio, por tanto, desde la fase previa a su promoción hasta la fase de uso por parte del inquilino.

Todas las tareas necesarias para llevar a cabo un buen Control de Calidad como prevención, inspección, ensayos, etc. tienen un coste económico. Este coste se refleja en el programa que normalmente realiza El Arquitecto o El Aparejador.

La Norma ISO 9004 define estos costes de calidad, que van en función de la tipología de la obra (dimensiones, uso, cliente, etc.). Estos costes normalmente van entre 1% y 3% del coste de la obra (sin contar el valor del solar o beneficios).

Existe también el concepto de No Calidad es decir sin calidad. A pesar de lo que se pueda pensar la no calidad alcanza unos costes superiores a los de la calidad aunque estos intenten ser encubiertos, rebajándolos de los beneficios. (Construmatica, s.f.)



3.2.6 Ensayo de asentamiento

El ensayo de asentamiento del concreto o prueba del cono de Abrams es un método de control de calidad cuyo objetivo principal es medir la consistencia del concreto.

La manejabilidad del concreto es usualmente juzgada por un examen visual, debido a que hasta el momento no se conoce ningún ensayo que mida la propiedad de manera directa. Sin embargo, se han desarrollado una serie de ensayos con los cuales se puede determinar las propiedades del concreto en estado plástico (fresco) en términos de consistencia, fluidez, cohesión y grado de compactación, uno de ellos es el ensayo de asentamiento.

El asentamiento es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido está el concreto. A través de un video explicativo te mostramos cómo se realiza, **siguiendo la norma NTC 396**.

3.2.7 Ensayo de resistencia de concreto

Desde el momento en que los granos del cemento inician su proceso de hidratación comienzan las reacciones de endurecimiento, que se manifiestan inicialmente con el “asentamiento” del fraguado y continúan luego con una evidente ganancia de **resistencias**, al principio de forma rápida y disminuyendo la velocidad a medida que transcurre el tiempo.



En la mayoría de los países la edad normativa en la que se mide la resistencia **mecánica del** concreto es la de 28 días, aunque hay una tendencia para llevar esa fecha a los 7 días. Es frecuente determinar la resistencia mecánica en periodos de tiempo distinto a los de 28 días, pero suele ser con propósitos meramente informativos. Las edades más usuales en tales casos pueden ser 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días. En algunas ocasiones y de acuerdo a las características de la obra, esa determinación no es solo informativa, si no normativa, fijado así en las condiciones contractuales.

La edad de 28 días se eligió en los momentos en que se comenzaba a estudiar a fondo la tecnología del concreto, por razones técnicas y prácticas. Técnicas porque para los 28 días ya el desarrollo de resistencia está avanzado en gran proporción y para la tecnología de la construcción esperar ese tiempo no afectaba significativamente la marcha de las obras. Prácticas porque 28 días es un múltiplo de los días de la semana y evita ensayar en día festivo un concreto que se vació en días laborables. Pero las razones técnicas han cambiado sustancialmente porque con los métodos constructivos actuales 28 días puede significar un decisivo adelanto de la obra por encima de los volúmenes de concreto cuya calidad no se conoce.

Es de vital importancia que se cumpla con todos los requerimientos presentes en las normas mencionadas, pues como hemos visto la resistencia del concreto se encuentra influenciada por muchas variables tanto internas como externas, por tanto es indispensable que los procedimientos de elaboración de los cilindros y ensayo de los mismos sean estándares para evitar incluir otra variable más a los resultados de resistencia. A continuación se presentan los aspectos más importantes a tener en cuenta durante los procesos de elaboración, curado y ensayo



de los especímenes, de acuerdo con la **NTC673, NTC 550 y NTC 1377**: (Blog 360° en concreto, 2011)

3.2.8 Obras públicas

Las obras públicas están formadas por una amplia variedad de trabajos de construcción. El desarrollo de la infraestructura de transporte (carreteras o rutas, puertos, vías ferroviarias, aeropuertos, etc.), hidráulica (represas, depuradoras) o urbana (alumbrado público, parques) y la creación de edificios de interés social (hospitales, escuelas) forman parte de las obras públicas.

En este sentido, tendríamos que reseñar que en todas las ciudades anualmente se llevan a cabo diversos tipos de obras públicas con el claro objetivo de que los vecinos puedan disfrutar de mejoras que se traduzcan en una mayor calidad de vida. En ese sentido, es habitual que se pongan en construcción desde parques, que ejerzan como pulmones verdes de la población, hasta nuevas vías de comunicación para estar perfectamente relacionadas con otras urbes pasando por escuelas u hospitales, donde aquellos puedan ver cubiertas sus necesidades educativas o sanitarias.

Además de todo lo expuesto, tendríamos que subrayar que en diversos lugares del mundo existen empresas especializadas en lo que serían las obras públicas. Así, por ejemplo, en la comunidad autónoma española de Andalucía se encuentra la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. A través de ella el gobierno regional acomete todas las políticas y actuaciones



necesarias en lo que se refiere a la construcción y puesta en marcha de carreteras, equipamientos públicos, ferrocarriles o cualquier otro tipo de infraestructuras.

La puesta en marcha de una obra pública puede concretarse de diversas maneras. En ocasiones, el Estado contrata a los trabajadores de forma directa y se hace cargo de sus salarios. En otros casos, se realiza una licitación o un

Proceso similar para que las compañías privadas presenten sus ofertas de desarrollo y el Estado escoja la propuesta más conveniente. Así, los fondos públicos se destinan a la empresa ganadora, que debe encargarse de la construcción. (Definición, 2011)

3.3 Marco legal

- Ley 115 de 1994, en su artículo 5º, numeral 11) señala dentro de los fines de la educación, la formación en la práctica del trabajo, mediante la cual se adquieren los conocimientos técnicos y habilidades, como fundamento del desarrollo individual y social.
- La Resolución Orgánica 5456 del 07 de febrero de 2003 reguló en la Contraloría General de la República la implementación de las prácticas, pasantías o judicaturas de los estudiantes de último año o con terminación y aprobación de estudios universitarios; Que la implementación de las prácticas, pasantías o judicaturas constituye una herramienta eficaz que permite, por una parte, el mejoramiento de la función pública encomendada a este Órgano de Vigilancia y de Control Fiscal, a partir del aprovechamiento de las



capacidades de los estudiantes o egresados y por otra, contribuir con la educación integral de los colombianos y las políticas sociales del Gobierno, creando espacios de participación para la juventud.

- ley 115 de 1994, en su artículo 5°, numeral 11) señala dentro de los fines de la educación, la formación en la práctica del trabajo, mediante la cual se adquieren los conocimientos técnicos y habilidades, como fundamento del desarrollo individual y social.
- Acuerdo No. 186 del 2 de diciembre de 2005) En cual se compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de la Universidad de Pamplona bajo las atribuciones legales que le confieren al Consejo Superior de la misma. Donde se permite la realización del trabajo de grado en la modalidad de pasantía, consignado en el Capítulo VI, Artículo 36, literal d que establece la modalidad como el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo.
- RESOLUCIÓN 2413. (MAYO 22 DE 1979). reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción. Por la cual se dicta las recomendaciones que se deben tener en cuenta en los momentos de la ejecución de cualquier actividad involucrada en el proceso constructivo de una edificación para evitar accidentes a los trabajadores.



MAPA DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

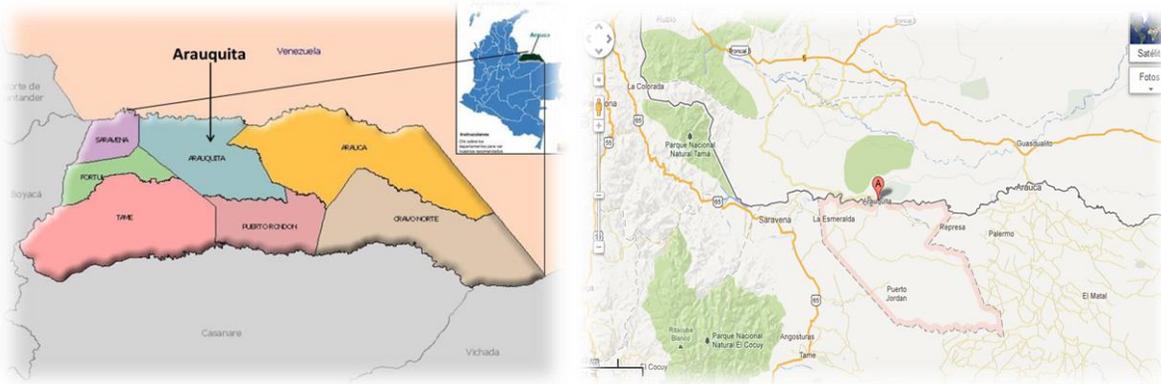


Figura 1. Ubicación de obra.



4. ANÁLISIS Y RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO

4.1 Personas que participaron en el proceso.

- Practicante:

Ing. Civil en formación JORGE ALEJANDRO MEDINA BARREA

- Director práctica empresarial:

Ing. Civil OSCAR JOHANY HERNANDEZ PARADA

- Tutor práctica empresarial:

Ing. Civil YESENIA COY GARZON

4.2 Descripción de la empresa donde se realizaron las PRÁCTICAS PROFESIONALES.

ARAUCA - ALCALDÍA MUNICIPIO DE ARAUQUITA

Información General del Proceso	
Tipo de Proceso	Licitación Pública
Estado del Proceso	Celebrado
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación
Grupo	[F] Servicios
Segmento	[72] Servicios de Edificación, Construcción de Instalaciones y Mantenimiento
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PUESTA EN OPERACION DE LA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LECHE DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
Cuantía a Contratar	\$ 7,416,455,115
Tipo de Contrato	Obra
Ubicación Geográfica del Proceso	
Departamento y Municipio de Ejecución	Arauca : Arauquita
Departamento y Municipio de Obtención de Documentos	Arauca : Arauquita
Dirección Física de Obtención de Documentos del Proceso	Carrera 4 3-13 piso 2 barrio centro, oficina de contratación
Departamento y Municipio de Entrega Documentos	Arauca : Arauquita
Dirección Física de Entrega de Documentos del Proceso	Carrera 4 3-13 piso 2 barrio centro, oficina de contratación
Cronograma del Proceso	
Fecha y Hora de Apertura del Proceso	13-02-2015 04:00 p.m.
Fecha y Hora de Cierre del Proceso	18-03-2015 10:00 a.m.
Datos de Contacto del Proceso	
Correo Electrónico	contrataciones@arauquita-arauca.gov.co

Figura 2. Información de empresa y obra.

Fuente: Contratos (s.f.) Cosntancia Recuperado de:

<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=15-1-132634>



4.3 Planos

4.3.1 Planos arquitectónicos

Los planos en arquitectura son una herramienta fundamental para llevar a cabo todo tipo de obras, ya que son la representación gráfica y detalla a escala de un objeto real, son necesarios para la ejecución de un proyecto, ayudan en la estandarización de medidas, para el cálculo de materiales y superficies, especificaciones técnicas y detalles constructivos entre otros

4.3.2 Tipos de planos

4.3.2.1 Plano de topografía

Son aquellos que muestran las principales características físicas del terreno (edificios, ríos, carreteras) así como las diferencias de altura que existen entre los accidentes de la tierra (montañas, valles), son muy útiles en el cálculo de áreas.

4.3.2.2 Plano de cimentación

Este tipo es fundamental ya que refleja la cimentación de una edificación, cuya finalidad es sustentar estructuras garantizando la estabilidad y evitando daños a los materiales estructurales y no estructurales, bien sea por zapatas aisladas continuas, losa de cimentación, etc, dentro de los planos de cimentación encontramos los superficiales y profundos.

4.3.2.3 Planos de instalaciones.

a) Eléctrica.

El cual refleja la instalación eléctrica de la edificación, como:

- Acometidas, transformadores, circuitos, cuadros eléctricos.
- Ubicación de puntos de luz, enchufes.

b) Sanitaria.

Dentro de la instalación sanitaria deben incluirse los planos de fontanería y saneamiento de la edificación.

- Suministro y distribución de agua fría y caliente.
- Instalaciones interiores de aguas negras.
- Redes exteriores de aguas lluvias y residuales.
- Distribución, ubicación de aparatos sanitarios y cocinas.

c) Instalación de gas.

En su plano vendría reflejada la de instalación del gas de la edificación.

- Llaves de paso.
- Ventilaciones.
- Presión.
- Contadores.
- Acometidas.

4.3.2.4 Plano de corte de secciones.

Representa la proyección de una vivienda o construcción cortado en sentido vertical u horizontal. Sirve para explicar aquellos aspectos que no quedan completamente claros a través de las plantas y las fachadas.

- Sección longitudinal.
- Sección Transversal.

4.3.2.5 Plano de Plantas.

Representa la distribución general del edificio, ubicación de los diferentes espacios, amueblamiento de los mismos; en él se marcan cuadros de áreas, acotamiento de espacios y las diferentes carpinterías (de madera y metálicas).

5.3.2.6 Plano de acabados y detalles.

Con este tipo de planos se especifica el acabado de cada componente de la edificación, y la manera de realizar algo detalladamente, se analizarían los materiales utilizado en los suelos, techos, puertas, ventanas, muebles, escaleras, exteriores, etc., tales como, aislantes térmicos, pinturas, pavimentos, chapados, etc. y sus medidas correspondientes. (Planos Arquitectónicos, s.f.)

4.4 Reconocimiento del área

En toda obra antes de ingresar se debe hacer un reconocimiento del lugar a construir sabiendo que se tiene que tener en cuenta cosas como: estado del terreno, acceso a la obra, ubicación de instalaciones provisionales como bodega, áreas de trabajo, y una de las cosas más importantes a tener en cuenta es donde se van a traer los suministros de insumo como agua y luz. Cuando se llegó al reconocimiento de la obra ya se contaba con todo lo mencionado anteriormente.

Es de suma importancia contar con establecimientos los cuales nos permita realizar los trabajos cómodamente y con amplio lugar para su eficiencia y buen manejo de herramientas.

Imagen 3, 4, 5 y 6 a.



Figura 3. Oficina en obra

Fuente. Autor



Figura 4. Bodega

Fuente. Autor



Figura 5. Residuos de madera y baño

Fuente. Autor



Figura 6. Taller demetalúrgica

Fuente. Autor



5. Inspección, seguimiento, y control tenido en cuenta en el proceso constructivo.

Todas las actividades ejecutadas en la obra fueron supervisadas por la Ingeniera Residente Yesenia Coy Garzón quien era la encargada de dar la última palabra respecto alguna modificación del proyecto.

Durante los cuatro meses que se estuvo en la obra se trabajo como Ingeniero Auxiliar En Residencia De Obra en todas las actividades que se me encargaban con el fin de poner en práctica todo lo aprendido en el transcurso de mi carrera profesional.

En el transcurso de los cuatro meses de prácticas empresariales este proyecto contaba con actividades constructivas como:



5.1 Viga canal el cual se le hicieron ensayos de asentamiento y resistencia de concreto, en donde la viga canal v303 contaba con una luz mayor a 13 metros y el cual la resistencia del concreto fue de 3500 psi y para la viga v301 la resistencia fue de 3000 psi.



Figura 7. Detalle de viga canal v303 y v301

Fuente. Autor

5.2 Ensayos de asentamiento y resistencia de concreto que se hicieron para la viga canal v303.

Una de las funciones como Ingeniero Auxiliar En Residencia De Obra era el de estar al tanto y hacer los ensayos que se establecen según las normas estipuladas. Además teniendo en cuenta



que las dosificaciones se estén realizando debidamente para poder obtener la resistencia requerida por el diseño.



Figura 8. Ensayos de asentamiento y resistencia del concreto

Fuente. Autor

CONSORCIO CENTRO DE ACOPIO		MANUAL DE PROCESOS OPERATIVOS							
		SEGUIMIENTO Y MEDICION DEL PROYECTO							
		CONTROL Y VERIFICACION DE OPERACIONES							
TOMA DE CILINDROS		CONTRATO DE OBRA No. 069 del 20 de Abril del 2015							
CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN OPERACION DE LA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LECHE DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA									
N° MUESTRA	No CILINDRO	FECHA DE TOMA	RESISTENCIA EXIGIDA (PSI)	ASENTAMIENTO (CM)	DESCRIPCION		FECHA DE ROTURA		
					ELEMENTO	LOCALIZACION	7 DIAS	28 DIAS	
7	7171	17/01/2017	3000	11	VIGA AEREA 303	EIE 6 ENTRE EIES E-F	20/01/2017		
								20/01/2017	
								28/01/2017	
								28/01/2017	
OBSERVACIONES: Mezcla con adición de acelerante Aceleguard Toxement AL 1,8%									
REALIZADO POR:									
ALEJANDRO MEDINA									
ING. AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA									

Figura 9. Ensayo de asentamiento y resistencia del concreto.



5.3 Excavación para tubería y puntos hidráulicos

La tubería PVC sanitaria Pavco está diseñada para transportar agua servida, residual doméstica, industrial, aguas lluvia y ventilación. La línea completa comprende tuberías sanitarias y aguas lluvia y tubería de ventilación Novatec con sus respectivos accesorios. Válvula antirretorno y grandes diámetros. Son fabricadas bajo las especificaciones NTC 1087 y 1341, ASTM D 2665-82 y CS 272-65.

Norma técnica colombiana, NTC 1087, tubos de policloruro de vinilo (PVC), rígido para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación.

Norma técnica colombiana, NTC 1341, accesorios de policloruro de vinilo (PVC), rígido para tubería sanitaria, aguas lluvias y ventilación.

ASTM D 2665-82, para tuberías y accesorios sanitarios.

CS 272-65, para tuberías y accesorios sanitarios.

Norma técnica colombiana, NTC 576 para soldadura.

Normas y recomendaciones del fabricante correspondiente a las uniones entre elementos y para la aplicación de la soldadura de los mismos.



Figura 10. Excavación y tendido de tubería para puntos hidráulicos.

Fuente. Autor

5.4 Vaciado de piso e= 10 cm concreto de 3000 psi

Para la elaboración de la actividad de ante piso se utilizó una dosificación 1:2:3 el cual nos garantizó la resistencia esperada, para ello se contó con replanteo y puesta de malla electrosoldada y encofrado por secciones para evitar el agrietamiento de la placa de concreto.



Figura 11. Vaciado de concreto para ante piso.

Fuente. Autor

5.5 Formaleta, replanteo y vaciado de concreto para sardinel.

Para esta actividad se seguían un orden el cual facilitaba y aligeraba el desarrollo del trabajo, en donde primeramente se hacia el andén del sardinel que contaba con acero de refuerzo transversal y longitudinal seguidamente de procedía al replanteo con maquinaria ligera como la rana y por último se hacia el vaciado de concreto con vibro para una resistencia esperada de 3000psi.



Figura 12. Replanteo, encofrado y vaciado de concreto para sardinel.

Fuente. Autor

5.6 Construcción en muro de ladrillo a la vista y brechado de muros.

Una de las actividades principales de la obra fue la mampostería en limpio cuya fachadas estaban ladrillo a la vista con el cual se contó con personal calificado para la buena elaboración y rendimiento optimo.



Figura 13. Mampostería.

Fuente. Autor

5.7 Sondeada de 12 líneas de cable las cuales 8 son fases y 4 neutras.

Una de las actividades más costosas de la obra para la parte industrial y de igual magnitud para su elaboración se tuvo que acudir a una maquina más conocida como suncho la cual permitió tirar de los cables para una mejor sondeada, donde la labor como Ingeniero Auxiliar En Residencia De Obra fue el de llevar las cantidades de cable ya que era un material costoso y del cual se le tenía que llevar un seguimiento arduo a cada metro gastado.



Figura 15. Montaje de estructura metálica para la cubierta.

Fuente. Autor.

5.9 Techado con lamina master 1000 y caballete en área administrativa.

Una de las actividades que se ejecutaron más rápido fue el de la parte estructural de la cubierta en donde fueron pocas las instrucciones que se dieron a los trabajadores, se les entregó unos planos record que daban la información de medidas para cortes de correas, también se les daba la información de cuantas tensores y corta vientos y en qué posición iban ubicadas según el diseño.





Figura 16. Techado con lamina master 1000.

Fuente. Autor

5.10 Pañete impermeabilizado para muros de planta

Para esta actividad se llevó un seguimiento a las cuadrillas de trabajo de que le estuvieran agregando el impermeabilizante al mortero ya que la norma del INVIMA indica que las áreas industriales tienen manejo de agua y por ello todos los muros deben ser impermeabilizados, una de las labores como ingeniero auxiliar en residencia de obra fue el leer las indicaciones del impermeabilizante y explicar a los obreros la cantidad y el debido uso de este.

El mezclado del mortero se hacía en trompo por cada cuadrilla de trabajo.





Figura 17. Pañete impermeabilizado para muros de la planta.

Fuente. Autor

5.11 Estuco impermeabilizado para muros interiores de la planta



Figura 18. Estuco impermeabilizado para muros interiores de la planta.

Fuente. Autor

5.12 Vaciado de mortero de nivel con dilataciones.

Para el mortero de nivel se tuvo que tener en cuenta que el piso final tenía que ser libre de juntas o lugares donde se pudiese acumular suciedad ya que la norma de INVIMA lo requiere y además fueron recomendaciones de APROCOLEA que el piso debía ser totalmente en blanco que para ello se iba a instalar piso en granito pulido con el fin de cumplir todas las normas que ameritan su buen funcionamiento.



Figura 19. Mortero de nivel con dilataciones.

Fuente. Autor

5.13 Vaciado de granito y pulida a cuatro piedras.

Se puede observar de cómo queda terminado el piso siguiendo las normas del INVIMA donde el piso es totalmente lavable sin juntas que acumulen suciedad que pueda producir contaminación.





Figura 20. Granito pulido libre de juntas.

Fuente. Autor

5.14 Montaje de puertas y ventanas tipo persiana en aluminio.

Las ventanas tipo persiana son para adecuar un lugar que obtenga ventilación adecuada para lo que se va almacenar dentro del lugar como en el caso de este que es el cuarto de desechos de la planta.



Figura 21. Montaje de puertas y ventanas en aluminio.

Fuente. Autor

5.15 Mortero de nivelación e=4cm en el área administrativa.

Para el área administrativa se vació mortero normalmente sin dilataciones puesto que esta área queda con enchape de cerámica tráfico pesado, porque acá no es obligatorio el piso lavable y sin juntas por el hecho que en este lugar no se va a manejar ningún tipo de lácteos.



Figura 22. Mortero de nivel.

Fuente. Autor

Las anteriores actividades fueron una de las principales que se ejecutaron en la obra puesto a esto se derivaban muchas más las cuales no dejan de ser importantes para la buena ejecución de la obra, El Ingeniero Auxiliar De Residencia De Obra tiene muchas responsabilidades como: el uso adecuado de materiales, seguimiento de personal, velar por la seguridad del los obreros, verificación de trabajos respecto a planos y normas estipuladas en el contrato, toma de registros fotográficos, llevar una bitácora ordenada etc...

5.16 Control de actividades por medio de la bitácora de obra.

En el transcurso de las prácticas empresariales una de las funciones como Ingeniero Auxiliar De Obra fue el de llevar la Bitácora de obra en la cual se registraban todas las actividades ejecutadas diariamente, control de personal, anotaciones si ocurría algo extraordinario, maquinaria en obra, clima, ítem de actividad ejecutada, localización de trabajo y personal profesional a cargo de la obra.

PERSONAL		EQUIPO/VO MAQUINARIA		ESTADO DE HECHO	
CARGO	CANT	CARGO	CANT	ESTADO	HECHO
Ing. Director	1	Cedenero 1	1	NUBLADO	SECO
Ing. Suelos	1	Cedenero 2	1	NUBLADO	SECO
Ing. Estructural	1	Almacenista	1	LLUVIA PASAJERA	
Ing. Hidráulico	1	Laboratorista	1	LLUVIA INTERMITENTE	
Ing. Sanitario	1	Maestro	1	LLUVIA FUERTE	
Ing. Ambiental	1	Contramaestro	1	TIEMPO INTERFERIDO	
Ing. Vías	1	Oficial	1	LL.P	
Ing. Electrico	1	Ayudante	1	LL.P	
Ayudante	1	Electricista	1	LL.P	
Ing. Residente	1	Metalurgico	1	LL.P	
Inspector	1	Operador	1	LL.P	
Topografo	1	Conductor	1	LL.P	

LOCALIZACION	ITEM	ACTIVIDAD	CONTROL DE CALIDAD
Planta	4.2	manipetaria en labrillo H-5	
	4.5	Forja impermeabilizada con esta c.c.c.c.a. para viga canal V253 c/c 6	
	1.3	Enumeración manual para la tubería bajante de la viga canal V253	
	3.7	Tendido de tubería de 4" para los bajantes de agua lluvia	
Pavimento	16.3	Enumeración, lista de áreas de refuerzo y ubicación de concreto 3000/31	

PERSONAL		EQUIPO/VO MAQUINARIA		ESTADO DE HECHO	
CARGO	CANT	CARGO	CANT	ESTADO	HECHO
Ing. Director	1	Cedenero 1	1	NUBLADO	SECO
Ing. Suelos	1	Cedenero 2	1	NUBLADO	SECO
Ing. Estructural	1	Almacenista	1	LLUVIA PASAJERA	
Ing. Hidráulico	1	Laboratorista	1	LLUVIA INTERMITENTE	
Ing. Sanitario	1	Maestro	1	LLUVIA FUERTE	
Ing. Ambiental	1	Contramaestro	1	TIEMPO INTERFERIDO	
Ing. Vías	1	Oficial	1	LL.P	
Ing. Electrico	1	Ayudante	1	LL.P	
Ayudante	1	Electricista	1	LL.P	
Ing. Residente	1	Metalurgico	1	LL.P	
Inspector	1	Operador	1	LL.P	
Topografo	1	Conductor	1	LL.P	

LOCALIZACION	ITEM	ACTIVIDAD	CONTROL DE CALIDAD
	13.3	Montaje de lamparas fluorescentes en bases de la planta	
	4.5	Forja impermeabilizada para viga que separa area de empalme del area de taller/ventilador.	
	5.8	Ubicación de granta para ayuda a obra en el canal de caldera	
	5.4	Ubicación de granta de 100.	
	16.3	Montaje de malla estalocada del pavimento	

Figura 23. Formato de Bitacora de obra.

Fuente. Autor

5.17 Registro de memorias para cantidades de obra.

El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación.

Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión, forma, y cantidad.



<p>Arauquita... Mas social y productiva...</p>		<p>REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE ARAUCA MUNICIPIO DE ARAUQUITA</p>		<p>Objeto: "CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LECHE DEL ARAUQUITA - DEPARTAMENTO DE ARAUCA".</p>				
Fecha:		CONTRATISTA: CONSORCIO CENTRO LECHERO R/L RAMIRO DUSSAN PEÑA		Municipio:		Arauquita		
MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA								
Item	Actividad	Und.	Localización de los Elementos	Formula de Cálculo	B (m) Lado Mayor	b (m) Lado menor	Dimensiones a (m) Ancho L (m) Largo h (m) Alto - Espesor r (m) Radio	Cantidades C (Und) De element Cant. Parcial
5,5	PISO CERAMICA	MES						
Imagen de Referencia								
			SALON DE REUNIONES	(B*L)*C	9,05		11,60	1,00 104,98
			OFICINA 1	(B*L)*C	3,90		6,20	1,00 36,58
			CAFETERIA	(B*L)*C	3,20		5,90	1,00 30,68
			CONTROL	(B*L)*C	2,60		5,25	1,00 13,65
			PASILLO CONTROL	(B*L)*C	1,80		5,35	1,00 9,63
			HALL	(B*L)*C	3,85		4,70	1,00 18,10
			BANOS ADMINISTRATIVOS	(B*L)*C	7,05		4,50	1,00 31,73
			JEFE DE PLANTA	(B*L)*C	4,85		6,20	1,00 30,07
			ACCESO	(B*L)*C	3,60		20,43	1,00 72,90
			OFICINA 2	(B*L)*C	2,50		3,32	1,00 8,30
			ENFERMERIA	(B*L)*C	2,50		4,79	1,00 11,98
			BANOS PLANTA	(B*L)*C	10,10		13,30	1,00 134,33

Figura 24. Formato de cantidades de obra.

CANTIDADES DE OBRA EJECUTADA PARA CUANTIFICAR COSTOS DE OBRA.

5.18 Nomina de oficiales mamposteros.

Como Ingeniero Auxiliar En Residencia De Obra una de las funciones era el de medir cantidades de obra ejecutada para cuantificar costos de obra y pago de personal según lo ejecutado. Estas cantidades se miden en campo y fueron entregadas a la ingeniera tutora Yesenia Coy quien era la que aprobaba las medidas y cantidades descritas en el formato, una vez aprobadas se podian pasar a la parte contable de la empresa en donde se hacian los respectivos pagos.



CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LECHE DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA - DEPARTAMENTO DE ARAUCA														
CONSORCIO CENTRO DE ACOPI														
CONTRATO No.: 069 del 10 de Abril de 2015														
VERIFICACIÓN DE PERSONAL DEL CONTRATISTA														
período de revisión y/o actualización:		29 de Enero de 2017			AL		11 de Febrero de 2017							
Listado de personal														
No.	Nombres y Apellidos	Cargo / oficio	Cédula	Fecha de ingreso	Fecha de Retiro	Mampostería limpia		Mampostería Bloque N.10		Cortes para cajas eléctricas	Cortes tubería eléctrica	Pañete sobre muro	Dintel sobre muro	Alfaja sobre muro
						\$22.000	\$22.000	\$10.000		\$2.000	\$1.200	\$10.000	\$20.000	\$20.000
MAMPOSTERIA						m2	ml	m2	ml	Unidad	ml	m2	ml	ml
F	Lisner Contreras Tami	Mampostero	88.034.491 Pamplona	04/01/2017		24,08	1,00	87,40	1,84				18,28	3,77
A	Bladimir Contreras Tami	Mampostero	1.094.240.087 Pamplona	03/01/2017		29,10	15,88	105,88	3,00				28,88	4,08
B	Elver Quintero Beltran	Mampostero	13.500.890 Cucuta	04/01/2017		28,45		65,395	2,85				12,31	5,53
C	Hugo Sanchez Ovalles	Mampostero	98.178.203 Arauquita	04/01/2017		21,00		85,05	8,70				15,75	4,50

Figura 25. Formato de cantidades ejecutadas por oficiales.

5.19 Verificación de personal del Contratista.

En el siguiente formato se muestra la verificación de personal que se hacía en obra y una de las tareas que tenía como Ingeniero Auxiliar En Residencia De Obra lo que me llevo a estar al tanto de que los trabajadores si estuviesen asistiendo a todo el horario establecido en el contrato. También se hacían anotaciones de horas extras de los trabajadores.





Figura 27. Ensayos de resistencia a la compresión del concreto

Fuente. Autor

La supervisión es de suma importancia en una obra y una de las responsabilidades del Ingeniero Residente a cargo del proyecto, por tanto tiene la obligación el Ingeniero Residente garantizar que todas las actividades hechas por los trabajadores se ejecuten correctamente y de acuerdo a las normas estipuladas dependiendo de cada actividad, para tener un control adecuado de la construcción es necesario contar con conocimientos y criterios ingenieriles los cuales aprendemos en el transcurso de nuestra carrera universitaria y que fortalecemos una vez salimos al campo laboral que es donde ponemos en práctica todo lo teórico aprendido.

En el proyecto CENTRO DE ACOPIO se ofreció a la obra un apoyo técnico ingenieril el cual consistía en la supervisión de todas las actividades que se ejecutaban brindando orientación a todos los trabajadores que lo ameritaban tales como: lectura de planos, toma de decisiones,

autorización a posibles modificaciones, verificación de dosificaciones para diseños de mezclas etc...

6.2 Especificaciones de aportes técnico ingenieriles.

Para el diseño de mezcla para el vaciado de concreto de ante piso el cual su espesor fue de 10cm, se contó con un concreto de 3000 psi, a la hora de realizar su respectivo encofrado, vaciado y vibrado se hizo por secciones el área garantizando que el ante piso no fuera a sufrir fracturas. Las imágenes a continuación muestran su forma de encofrado y vaciado de concreto.



Figura 28. Encofrado, vaciado y vibrado de placa de ante piso.

Fuente. Autor

6.3 Apoyo en la obra y entrega de memoria de cantidades eléctricas.

Inicialmente una de las asignaciones como Ingeniero Auxiliar En Residencia De Obra fue el de llevar el seguimiento a la parte eléctrica del área administrativa y planta donde se tenían que registrar todas las modificaciones y cantidades de material que se utilizó para su debida elaboración, para el cual se dio un aporte a la empresa entregando todas las cantidades eléctricas respecto a las acometidas principales.

En donde se anexaran unas de las memorias de cantidades de por acometidas, toma corriente, alumbrado y tubería.

		REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE ARAUCA MUNICIPIO DE ARAUQUITA		Objeto: "CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LECHE DEL ARAUQUITA - DEPARTAMENTO DE ARAUCA".								
Fecha:		CONTRATISTA: CONSORCIO CENTRO LECHERO RIL RAMIRO DUSSAN PEÑA				Municipio:		Arauquita				
MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA												
Item	Actividad	Und.	Localización de los Elementos	Formula de Cálculo	B (m) Lado Mayor	b (m) Lado menor	a (m) Ancho	L (m) Largo	h (m) Alto - Espesor	r (m) Radio	C (Und) Cant. De	Cant. Parcial
	ACOMETIDA PRINCIPAL DE TABLEROS A CUARTO DE PLANTA ELECTRICA CABLE N° 2 AWG - THWN	ML						123,00			4,00	492,00
	Imagen de Referencia		(TABLERO 10) - TABLERO GENERAL	L'C				33,00			4,00	132,00
			(TABLERO 7-2) - TABLERO GENERAL	L'C								

Figura 29. Memoria de cantidades longitud de cable N° 2.

Fuente. Autor



REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE ARAUCA MUNICIPIO DE ARAUQUITA		Objeto: "CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LECHE DEL ARAUQUITA - DEPARTAMENTO DE ARAUCA".									
Araucita... Mas social y productiva...		Fecha:	CONTRATISTA: CONSORCIO CENTRO LECHERO RIL RAMIRO DUSSAN PEÑA				Municipio:	Araucita			
MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA											
Item	Actividad	Und.	Localización de los Elementos	Formula de Cálculo	Dimensiones					Cantidades	
					B (m) Lado Mayor	b (m) Lado menor	a (m) Ancho	L (m) Largo	h (m) Alto - Espesor	r (m) Radio	C (Und) De element
	ACOMETIDA PRINCIPAL DE TABLEROS A CUARTO DE PLANTA ELECTRICA CABLE N° 4 AWG - THWN	ML									
Imagen de Referencia											
			TABLERO 1) - TABLERO GENERAL	L*C			22,00			4,00	88,00
			(TABLERO 6-2) - TABLERO GENERAL	L*C			25,00			4,00	100,00
			(TABLERO 11) - TABLERO GENERAL	L*C			161,00			4,00	644,00
			(TABLERO 12) - TABLERO GENERAL	L*C			45,00			4,00	180,00
			(TABLERO 2) - TABLERO GENERAL	L*C			18,00			4,00	64,00
			(TABLERO 3-2) - TABLERO GENERAL	L*C			18,00			7,00	126,00

Figura 30. Memoria de cantidades eléctricas cable N°4.

Fuente. Autor

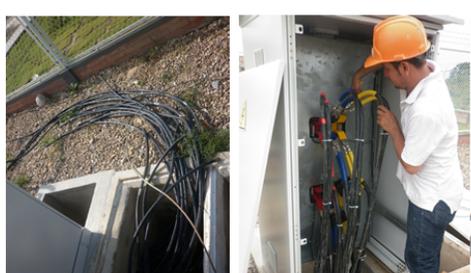
REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE ARAUCA MUNICIPIO DE ARAUQUITA		Objeto: "CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LECHE DEL ARAUQUITA - DEPARTAMENTO DE ARAUCA".									
Araucita... Mas social y productiva...		Fecha:	CONTRATISTA: CONSORCIO CENTRO LECHERO RIL RAMIRO DUSSAN PEÑA				Municipio:	Araucita			
MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA											
Item	Actividad	Und.	Localización de los Elementos	Formula de Cálculo	Dimensiones					Cantidades	
					B (m) Lado Mayor	b (m) Lado menor	a (m) Ancho	L (m) Largo	h (m) Alto - Espesor	r (m) Radio	C (Und) De element
12.11	ACOMETIDA PRINCIPAL CABLE(500 MCM)	ML									
Imagen de Referencia											
			"1RA FASE" CABLE 500 MCM DE TOTALIZADOR A TR	L*C			95,00			4,00	380,00
			"2DA FASE" CABLE 500 MCM DE TOTALIZADOR A TR	L*C			95,00			4,00	380,00
			"3RA FASE" CABLE 500 MCM DE TOTALIZADOR A TR	L*C			95,00			4,00	380,00
			"1NEUTRO" CABLE 500 MCM DE TOTALIZADOR A TR	L*C			95,00			4,00	380,00
			CABLE 500 MCM DE TOTALIZADOR A TRANSFORMA	L*C			5,00			12,00	60,00
			"1TIERRA" 200 DE TOTALIZADOR A TRANSFERENCIA	L*C	DESNUDO "TIERRA"		95,00			1,00	95,00

Figura 31. Memoria de cantidades electricas acometida principal cable 500 MCM

Fuente. Autor



		REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE ARAUCA MUNICIPIO DE ARAUQUITA	Objeto: "CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LECHE DEL ARAUQUITA - DEPARTAMENTO DE ARAUCA".									
Arauquita... Mas social y productiva...		Fecha:	CONTRATISTA: CONSORCIO CENTRO LECHEERO RIL RAMIRO DUSSAN PEÑA	Municipio:		Arauquita						
MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA												
Item	Actividad	Und.	Localización de los Elementos	Formula de Cálculo	B (m) Lado Mayor	b (m) Lado menor	a (m) Ancho	L (m) Largo	h (m) Alto - Espesor	r (m) Radio	Cant. De element	Cant. Parcial
13,4	LAMPARA CAMPANA LED 100W AREA DE PLANTA	CANTIDAD										
Imagen de Referencia			AREA DE TANQUE DE SILOS AREA DE LAVADO C/D Y CHILLER AREA DE DESCREMADORA Y HOMOGENIZADORA AREA DE CALDERA AREA DE PASTEURIZADOR Y EMPAQUE AREA DE MARMITAS BODEGA DE INSUMOS	C=C C=C C=C C=C C=C C=C C=C							10,00 4,00 6,00 4,00 4,00 9,00 4,00	10,00 4,00 6,00 4,00 4,00 9,00 4,00
			Página 1									

Figura 34. Memoria de cantidades electricas iluminaria industrial.

6.4 Documentación del proceso de obra.

En el transcurso de la obra se han presentado diferentes inconvenientes y retrasos en la obra por lo cual el CONSORCIO CENTRO DE ACOPIO ha diligenciado varias prorrogas para el debido proceso de construcción el cual se encuentran registradas y aprobadas por la interventoría y municipio de arauquita y por las entidades intermediarias que se pueden observar en la siguiente página que es donde se tiene acceso al proceso de todos los documentos de la obra. (Contratos, s.f.)



6.5 Planos trabajados en el periodo de las prácticas empresariales.

Se sabe que toda obra o proyecto que se esté ejecutando tiene que contar con sus respectivos planos para garantizar seguridad y viabilidad a los diseños que estén en cada uno de ellos. Para el seguimiento que se llevó a las actividades se contaban con todos los planos existentes en obra como: arquitectónicos, hidráulicos, sanitarios, estructurales, de cimentación, plano de detalles, etc...

A continuación se anexaran algunos de los planos record trabajados en obra en donde se hacían seguimiento dando a conocer a la ingeniera a cargo del proyecto para ir montando en limpio las posibles modificaciones.

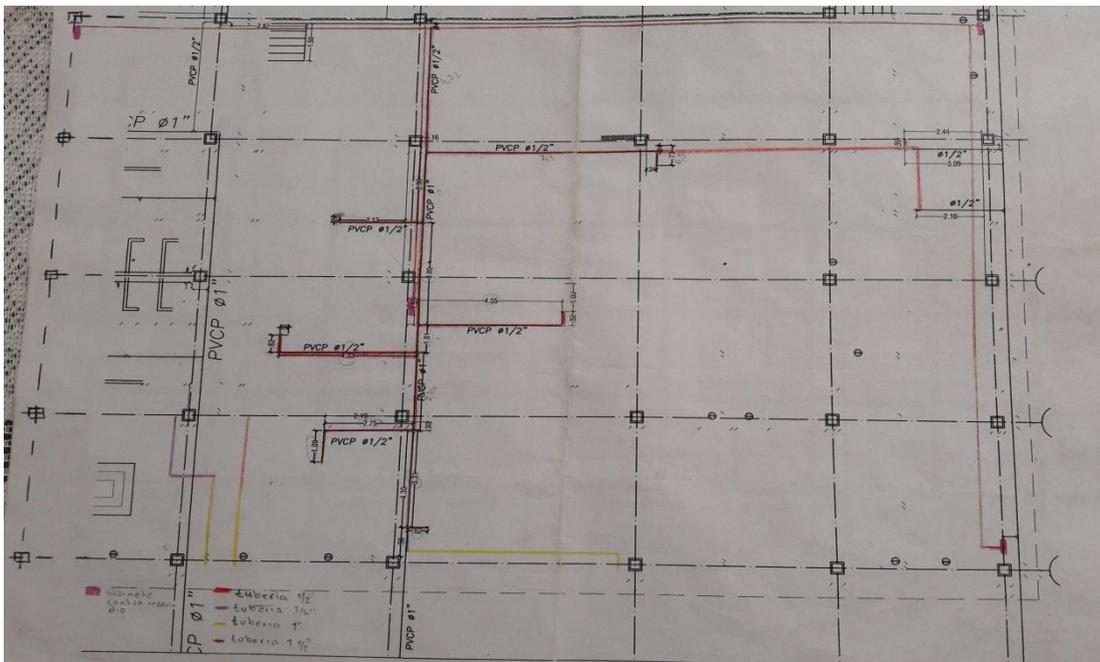


Figura 35. Plano record hidráulico.



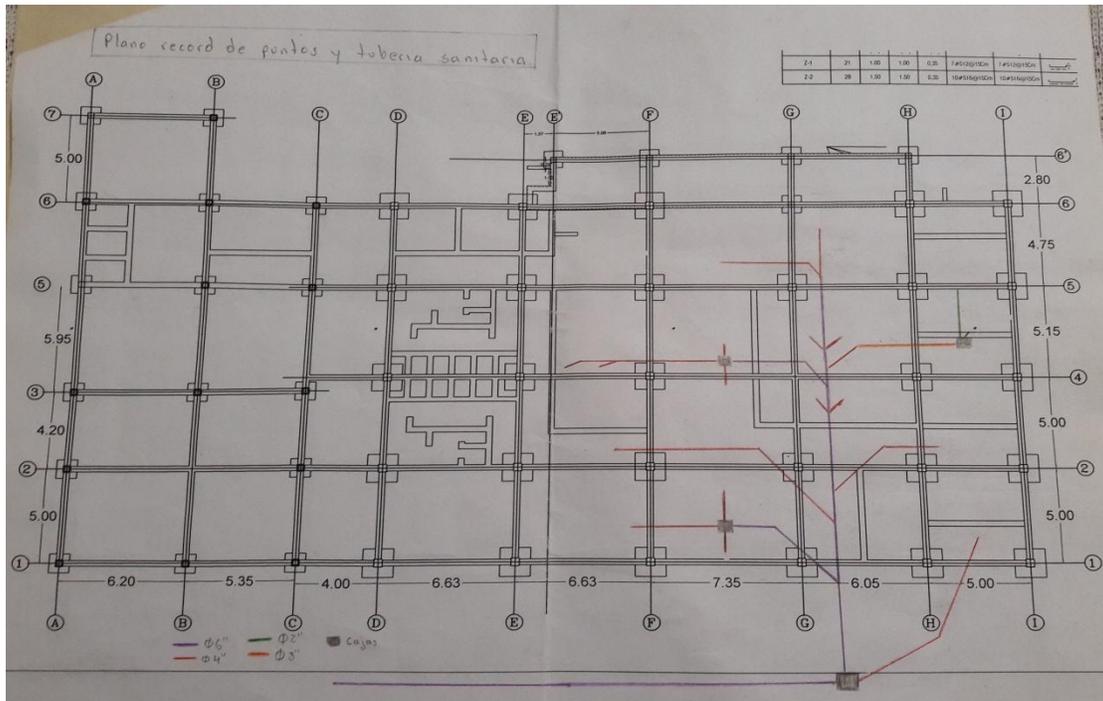


Figura 36. Plano record tubería sanitaria.

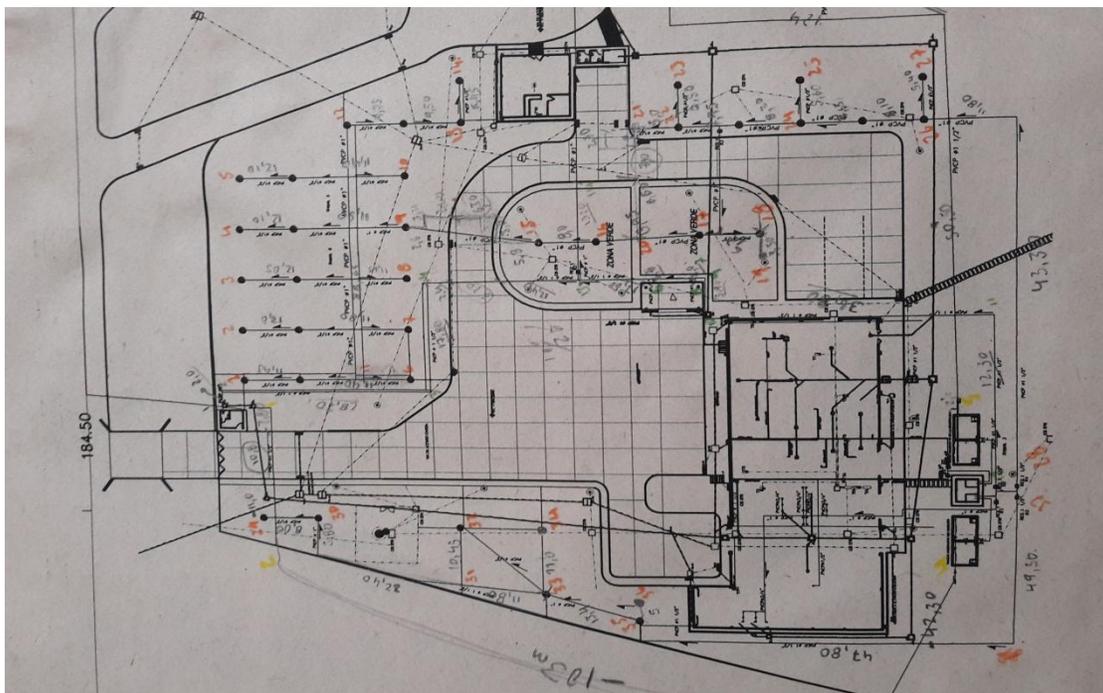


Figura 37. Plano record de tubería para aspersores de zonas verdes.



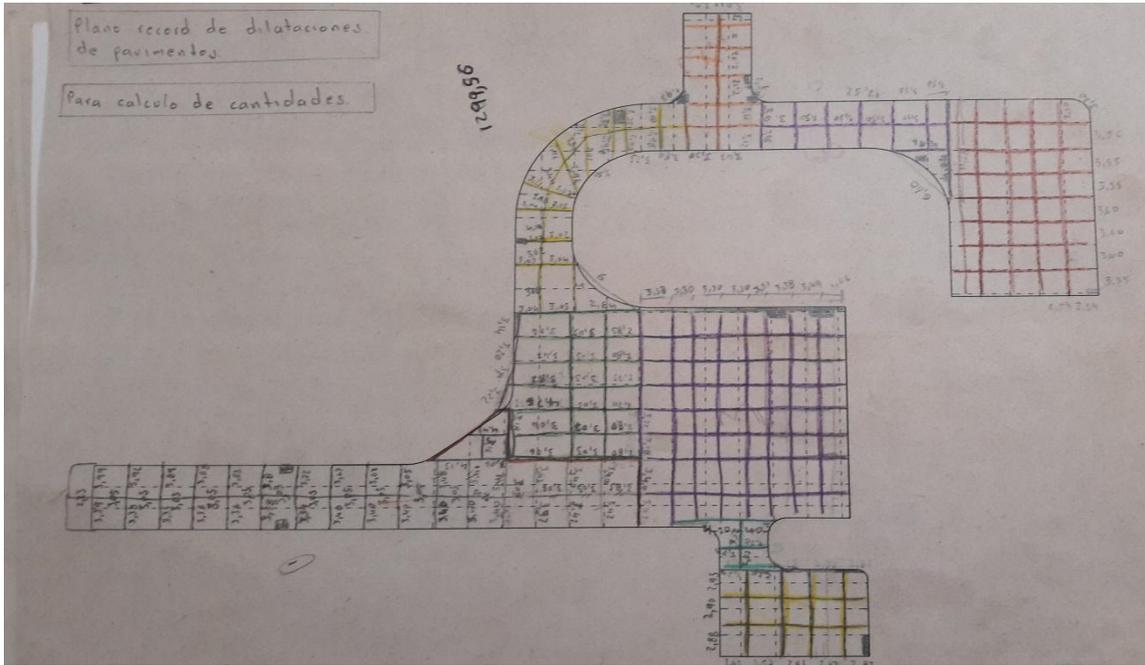


Figura 38. Plano record de dilataciones del pavimento.

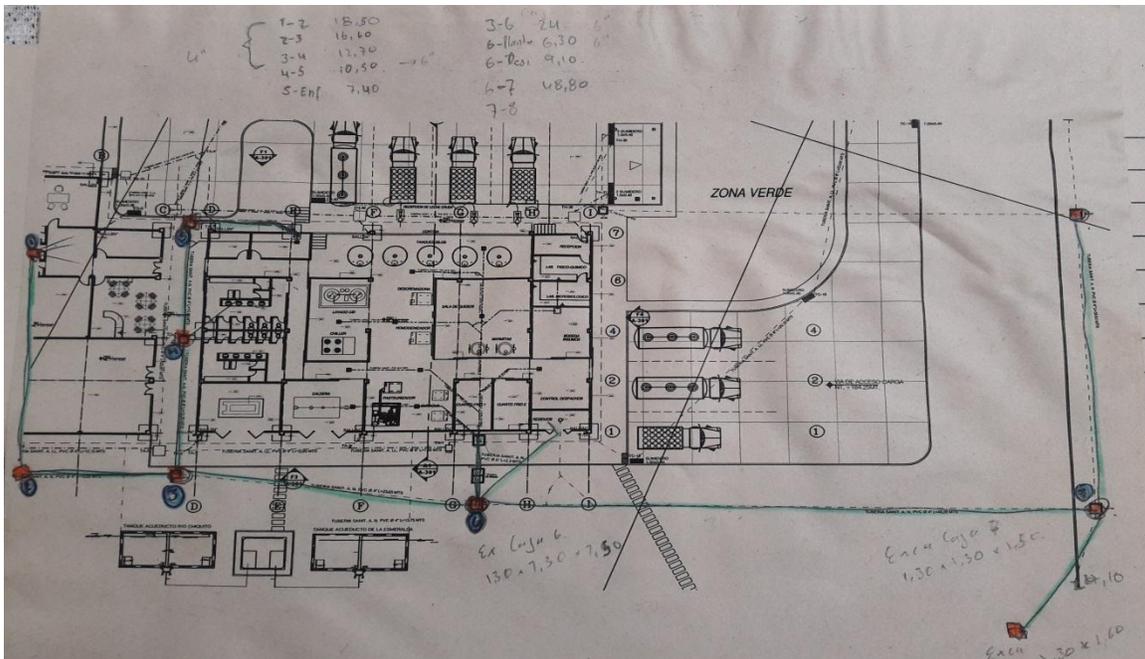


Figura 39. Plano record de acometida sanitaria.

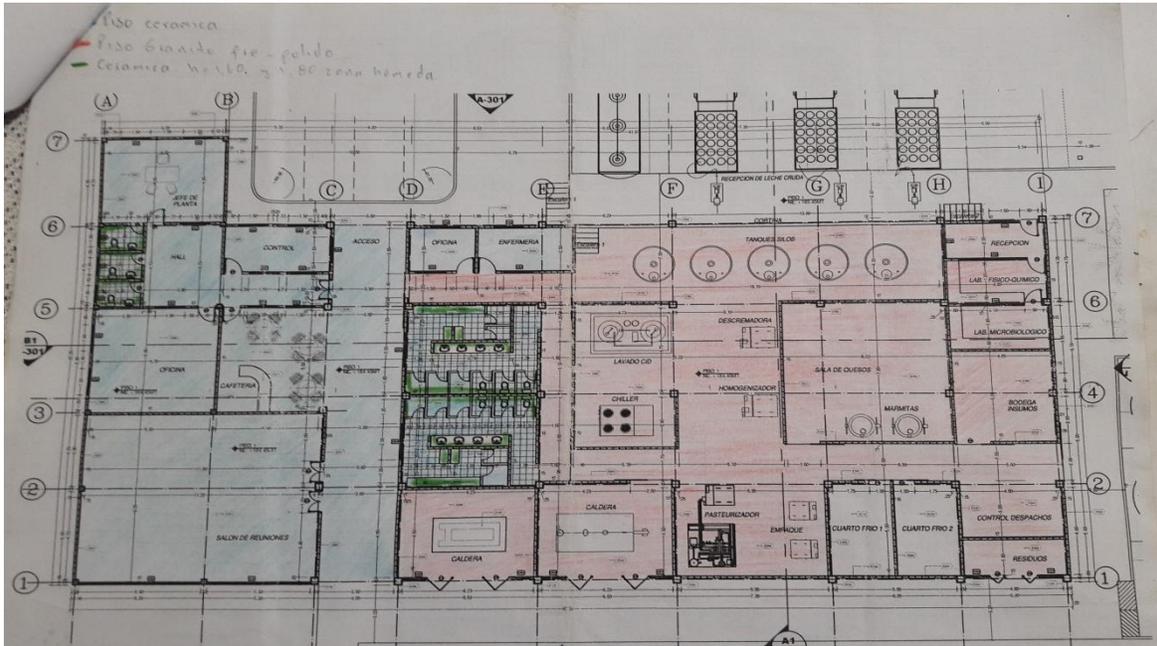


Figura 40. Plano record de planta del área administrativa e industrial (planta).

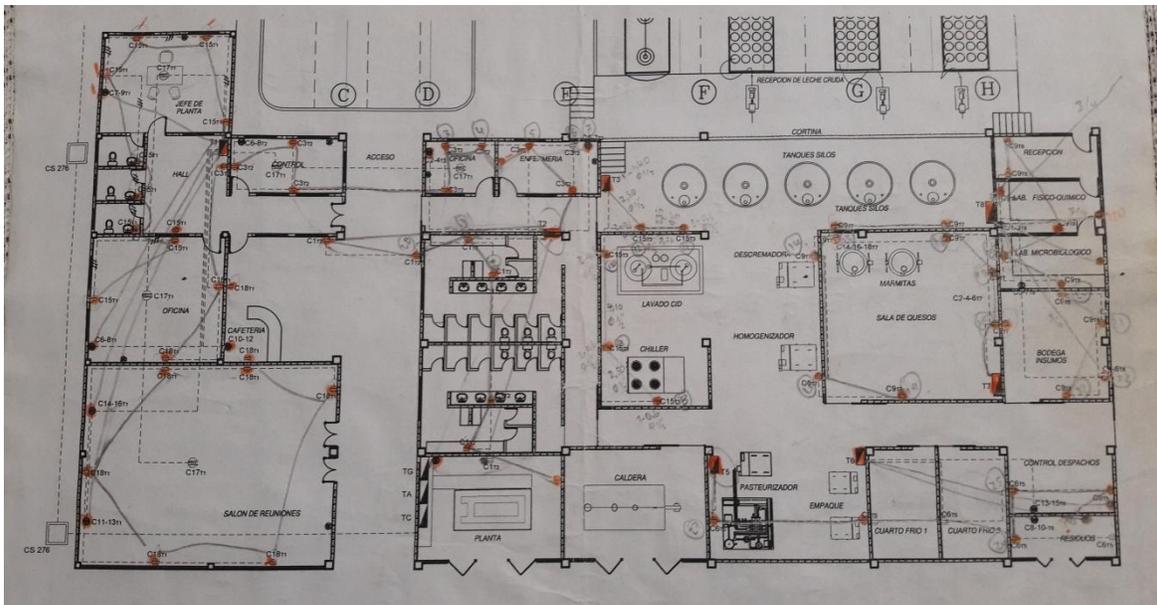


Figura 41. Plano record eléctrico.



8. Recomendaciones

- La residencia de obra es uno de los primeros trabajos que ejerce un profesional en la Ingeniería Civil, por tal situación es de suma importancia que desde la Universidad se le inculque al estudiante diferentes procesos constructivos para que en cada materia de ciclo profesional se realicen visitas a proyectos que se estén ejecutando, donde el estudiante de Ingeniería Civil contextualice y adquiera experiencia laboral donde aprenda a tomar decisiones ante cualquier eventualidad que se presente en la obra.
- Los proyectos que se ejecutan tienen que elaborarse con el más detallado proceso constructivo puesto que hay muchas entidades que están al tanto de todo, por ende se recomienda a la Universidad De Pamplona enfocar a los estudiantes al aprendizaje de normas de construcción y el de reconocer las diferentes entidades que pueden intervenir en el proceso constructivo de la obra.

Referencias Bibliográficas

Arquinetpolis. (2017). *Guía para redactar y llenar correctamente una Bitácora de Obra*. Obtenido de <http://arquinetpolis.com/guia-para-redactar-y-llenar-correctamente-una-bitacora-de-obra/>

Blog 360° en concreto. (4 de Noviembre de 2011). *Ensayo de asentamiento del concreto NTC 396*. Obtenido de <http://blog.360gradosenconcreto.com/ensayo-de-asentamiento-del-concreto-ntc-396/>

Construmatica. (s.f.). *Categoría:Control de Calidad en la Construcción*. Obtenido de http://www.construmatica.com/construpedia/Categor%C3%ADa:Control_de_Calidad_en_la_Construcci%C3%B3n

Contratos. (s.f.). *Constancia*. Obtenido de <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=15-1-132634>

Definicion. (2011). *Obra pública*. Obtenido de <http://definicion.de/obra-publica/>

Departamento de Arauca. (23 de noviembre de 2016). *Municipio de arauquita*. Obtenido de <http://www.arauca.gov.co/municipios/arauquita#.WDYwffkX3IU>

Ingenieria Civil. (s.f.). *¿Quién es el Ingeniero Residente*. Obtenido de <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/funciones-del-ingeniero-residente-en-la-construccion/>

Planos Arquitectónicos. (s.f.). *Planos Arquitectónicos*. Obtenido de <http://planosarquitectonicossena.blogspot.com.co/p/planos-arquitectonicos.html>

Slide share. (21 de agosto de 2015). *Manual de inspeccion y residencia de obras*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/YJRG/manual-de-inspeccion-y-residencia-de-obras>

