

PASANTÍA COMO RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR DEL MUNICIPIO DE SORACÁ
BOYACÁ

JHONATAN FELIPE GARCÍA RODRÍGUEZ

Código 2166829

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2020

PASANTÍA COMO RESIDENTE DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR DEL MUNICIPIO DE SORACÁ
BOYACÁ

JHONATAN FELIPE GARCÍA RODRÍGUEZ

Código: 2166829

ING. CARLOS ALBERTO ARIAS GALINDO

Tutor

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Tunja, 28 de Septiembre de 2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres por el esfuerzo que han realizado para convertirme en un profesional, por siempre ser mi motor, mi apoyo y siempre darme fuerzas para seguir adelante. Por haberme inculcado tantos valores y por formarme como la persona que soy hoy en día, porque gracias a ellos voy a ser la persona que siempre quisieron que fuera. A mi hermana por su apoyo durante tantos años. A mi hermano, porque él es la persona que me impulsa a ser mejor para dejar un gran ejemplo en él. A mis abuelos por su crianza, en especial a mi abuelo Alfredo que, aunque a no esté presente siempre fue una persona que me enseñó a buscar lo mejor de mí.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradecer a Dios por ayudarme a lo largo de este camino, por acompañarme en los momentos buenos y malos de mi vida, por no dejarme ni por un instante en mi vida, y por cumplir mi sueño de ser Ingeniero Civil.

Agradecerles a mis padres por ayudarme a cumplir ese sueño, por estar ahí para mí incluso en las noches que pasaba haciendo trabajos, y por hacer ese esfuerzo que hace todo padre por ver a sus hijos triunfar, porque sin ellos esto no hubiera sido posible.

Agradecerle al Ing. Héctor Javier Vargas Pérez por haberme dado la oportunidad de trabajar en su empresa INVERSIONES E INGENIERÍA VC S.A.S., porque ha sido mi primera experiencia laboral como ingeniero civil, y en la cual me han colaborado mucho. Por confiar en mí para hacer de residente en una obra que me ha llenado de conocimientos, y me ha llenado de satisfacción estar rodeado de tantos profesionales que me han apoyado.

Agradecerle al Ing. Carlos Alberto Arias Galindo por ser mi tutor en esta etapa, por apoyarme y ayudarme en este final, y también por formarme como persona por tuve la oportunidad de tenerlo como docente.

Agradecer también a mi novia, Marilly Moreno que ha sido motor fundamental durante mi última etapa de carrera, y por ayudarme a mejorar como persona cada día.

Agradecer también a cada persona que estuvo presente a mi lado durante este proceso, a mis amigos, a mis profesores, a mis familiares, y demás personas que me ayudaron durante esta etapa.

ÍNDICE

	PÁG.
1. RESUMEN.....	10
2. ABSTRACT	11
3. INTRODUCCIÓN	12
4. OBJETIVOS	14
4.1. OBJETIVO GENERAL	14
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
5. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE REALIZO EL TRABAJO	15
5.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE SORACÁ.....	15
5.2. OFICINA	17
5.3. USO DE PROGRAMAS (SOFTWARE).....	17
6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	18
6.1. SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA	19
6.1.1. Calidad de los materiales	19
6.1.1.1. Elementos de concreto.....	20
6.1.1.2. Mampostería estructural.....	21
6.1.1.3. Certificados de calidad.....	24
6.1.2. RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS.....	25
6.2. BITÁCORA DE OBRA	26
6.3. ACTAS DE RECIBO PARCIAL A SATISFACCIÓN	27
6.3.1. Acta de recibo parcial a satisfacción N°4.....	28
6.3.2. Acta de recibo parcial a satisfacción N°5.....	29
6.4. MEMORIAS DE CÁLCULO DE CANTIDADES.....	30
6.5. PLANOS RECORD DE OBRA	31
6.5.1. Plano red de gas	31
6.5.2. Plano record estructural.....	32

6.5.3. Plano red hidráulica.....	33
6.6. DILIGENCIAR FORMATOS DE REQUISICIÓN DE MATERIAL.....	33
6.7. CRONOGRAMAS DE FUNDIDAS	34
6.8. INFORMES DE AVANCE DE OBRA	35
6.9. ELABORACIÓN DE OFICIOS A INTERVENTORÍA.....	36
6.10. ACTAS DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES.....	38
6.11. BALANCE DE OBRA.....	38
7. APORTES DEL TRABAJO	39
7.1. COGNITIVOS	39
7.1.1. Análisis de precios unitarios.....	40
7.1.1.1. APU- Lavado de mampostería a la vista.....	41
7.1.1.2. APU- Cielo raso en PVC.....	42
7.1.2. Punto red de gasoducto.....	43
7.1.3. Reducción columna.....	45
7.1.4. Cronograma fase final de obra.....	46
7.1.5. Memorias de cálculo mampostería por planos.....	46
7.1.6. Formato pruebas hidrostáticas	47
7.1.7. Cálculo de peso de cubierta.....	50
7.2. A LA COMUNIDAD	51
7.2.1. Cancha multifuncional.....	51
7.2.2. Cielo raso en PVC.....	52
8. IMPACTOS DEL TRABAJO	54
8.1. IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	56
9. CONCLUSIONES	58
10. RECOMENDACIONES	60
11. GLOSARIO	62
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
13. APÉNDICES Y ANEXOS.....	67

LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1 Ubicación municipio de Soracá.....	15
Figura 2 Ubicación del Proyecto.....	16
Figura 3 Cilindros de Concreto.....	20
Figura 4 Revisión de Dovelas.....	22
Figura 5 Viga Canchada	23
Figura 6 Columneta.....	24
Figura 7 Bitácora de obra diaria Formato.....	27
Figura 8 Plano Record Red de Gas.....	32
Figura 9 Ejemplo de Oficio Enviado a Interventoría.....	37
Figura 10 Punto Nuevo Red de Gas.....	44
Figura 11 Reducción Columna.....	45
Figura 12 Ejemplo de Mampostería por Planos.....	47

LISTA DE TABLAS

TABLA I Acta de Recibo Parcial a Satisfacción #4	28
TABLA II Acta de Recibo Parcial a Satisfacción #5.....	29
TABLA III Memorias de Cálculo Formato	30
TABLA IV Ejemplo Requisición de Materiales	34
TABLA V Formato de Cronograma Colconcretos.....	35
TABLA VI A.P.U. Lavado de Ladrillo.....	42
TABLA VII A.P.U. Cielo Raso en PVC.....	43
TABLA VIII Formato Pruebas Hidrostáticas.....	48
TABLA IX Cálculo Peso Cubierta	50
TABLA X Presupuesto Cancha Multifuncional.....	52

1. RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo principal mostrar la labor como residente de obra en la construcción de un colegio de primaria. Durante este trabajo se evidenciará cada una de las labores realizadas para la correcta ejecución del proyecto. Como también las evidencias de las mismas.

Durante la labor como residente obra, tener bajo cargo varias labores como lo fueron la elaboración de un control de cantidades de obra, el seguimiento y supervisión de actividades diarias, que quedaron consignadas en la bitácora diaria. También tener labores administrativas como la ejecución de actas parciales de recibo a satisfacción, como también la construcción de memorias de cálculo que sustentaran las cantidades a cobrar en el acta. Durante la residencia también encargarse de revisar planos y de realizarlos, como planos record de la obra. De realizar ensayos a materiales utilizados a lo largo de la construcción de la obra.

En la construcción el estudiante estuvo presente en la construcción de 3 bloques de salones, un edificio administrativo, y un restaurante, para lo cual consulté las distintas normativas que se exigen para la construcción de este tipo de edificaciones.

En el transcurso de la pasantía el estudiante tuvo aportes ingenieriles que quedaran consignados en este trabajo y de como siempre vele por la correcta ejecución del contrato.

Palabras Clave: Contrato, Acta, Cantidades de obra, residente, plano record.

2. ABSTRACT

The main objective of this work is to show the work as a construction resident in the construction of an elementary school. During this work, I will show each one of my tasks carried out for the correct execution of the project. As well as the evidence of them.

During the work as a working resident, having various tasks in charge, such as the elaboration of control of quantities of work, the monitoring and supervision of daily activities, which were recorded in the daily log. Also have administrative tasks such as the execution of partial acts of receipt to satisfaction, as well as the construction of calculation reports that will support the amounts to be collected in the act. During the residency also be in charge of reviewing plans and making them, as record plans of the work. To carry out tests on materials used throughout the construction of the work.

In the construction, the student was present in the construction of 3 blocks of rooms, an administrative building, and a restaurant, for which I consulted the different regulations that are required for the construction of this type of buildings.

In the course of the internship, the student had engineering contributions that were recorded in this work and, as always, ensure the correct execution of the contract.

Keywords: Contract, Minutes, Amounts of work, resident, record plane.

3. INTRODUCCIÓN

¿Es beneficioso realizar una pasantía como residente de obra? La residencia de obra es una de las labores más importantes dentro de la ejecución de una obra, pues es la persona encargada de verificar la correcta ejecución de cada una de las actividades presentes en el contrato. Como también es la persona encargada de verificar el control de calidad de materiales, las discrepancias en los diseños y también velar por la coordinación de las modificaciones que se puedan generar a lo largo del proyecto (Marín, Sáenz & Constructora Risco, 2002). Dichas actividades generan una retroalimentación importante de conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería civil.

Este trabajo de pasantía profesional se enfoca en la residencia de obra en la empresa INVERSIONES E INGENIERÍA VC S.A.S., puntualmente en la ejecución del CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° MS-OP-003-2019.

El contrato tiene por objeto: "CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE URBANA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR, DEL MUNICIPIO DE SORACÁ, BOYACÁ.

En el municipio de Soracá se presenta una gran problemática hoy en día, la cual es el hacinamiento de estudiantes en la Institución Educativa Simón Bolívar sede urbana, en la cual niños de la zona central del municipio deben ir a otras escuelas rurales para evitar el hacinamiento en las aulas del colegio, debido a eso se obtiene la viabilidad para un proyecto de este tipo.

¿Quiénes se benefician por un proyecto de este tipo? El proyecto beneficia principalmente a los niños de primaria debido a que es un colegio de uso primordial de niños entre los grados de preescolar hasta quinto de primaria, por eso debe contar con las mejores características de calidad y de infraestructura basándose en

la norma NTC 4595 (Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares) (NTC, 2020).

El proyecto contempla la construcción de un salón dedicado a los niños de preescolar, con baños de uso exclusivo de los mismos; también contempla la construcción de un restaurante con capacidad para 200 estudiantes, una enfermería, un aula de sistemas, un aula polivalente y 5 salones dedicados cada uno a diferentes cursos.

El proyecto cuenta con una interventoría con una alta trayectoria en la ejecución de obras de infraestructura, la misma estuvo a cargo del Ingeniero Gustavo Roso Gómez, representante legal del consorcio al mando de la interventora de obra (CONSORCIO INROCIVIAL), quien siempre tuvo sus expertos en toda disposición del correcto funcionamiento y correcta construcción de la obra.

Es por eso que el pasante va a estar rodeado siempre de profesionales que le colaboren, ayuden y apoyen, para una correcta ejecución de su labor y de sus actividades.

El objetivo principal de este trabajo, es mostrar la labor de un pasante como residente de obra, en la construcción de una infraestructura educativa como es el caso de la construcción de un colegio, y de mostrar cada una de las actividades y aportes que realiza a lo largo de su trabajo.

Dentro de las actividades realizadas durante la práctica profesional, se encuentran la construcción de actas de modificación de cantidades, elaboración de actas de recibo parcial a satisfacción con sus respectivas memorias de cálculo, planos record, informes de avance de obra, presupuestos, entre otros. Una de las labores más destacadas es la construcción de un formato de pruebas hidrostáticas para las pruebas de la red contraincendios.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Verificar la correcta ejecución de la obra, asegurando la calidad de los materiales, el cumplimiento de las normas; además velando por el cumplimiento de las disposiciones contractuales, verificando que se cumpla con los costos y presupuestos de la misma; en la construcción de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR SEDE URBANA en el municipio de Soracá, Boyacá.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Ejercer una correcta supervisión y control de obra durante el transcurso de la labor como pasante, aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.
- ✓ Realizar la bitácora diaria de obra donde se especifiquen las actividades, novedades de personal, e imprevistos.
- ✓ Desarrollar planos record de obra, acorde las condiciones reales de construcción.
- ✓ Elaborar actas de recibo parcial a satisfacción.
- ✓ Construir memorias de cálculo de las actividades que se van ejecutando en la obra.
- ✓ Procesar formatos de requisición de materiales cada vez que sea necesario en la obra.
- ✓ Preparar informes de avance de obra, cada vez que la interventoría lo requiera.
- ✓ Redacción de oficios de comunicación entre la interventora y constructor.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE REALIZÓ EL TRABAJO

5.1. LOCALIZACIÓN Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE SORACÁ.

El municipio de Soracá se encuentra ubicado en la provincia de Hunza en el centro del departamento de Boyacá Fig. 1. Dista a 7 Km de Tunja, capital del departamento, y se ubica a una distancia de 140 Km de la ciudad de Bogotá (capital del país). Se encuentra a una altitud de 2799 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar). Este municipio se ubica sobre el altiplano cundiboyacense sobre la cordillera central de los Andes.

Figura 1. Ubicación Municipio de Soracá



Fuente: Alcaldía de Soracá.

Por el norte limita con el municipio de Chivata, por el oeste con los municipios de Viracacha y Siachoque, al sur con los municipios de Boyacá y Ramiriquí, y por el este con Tunja (Soracá, 2020).

El municipio de Soracá cuenta con una población de 5805 habitantes (tomada en el año 2015) (DANE, 2005) , cuenta con una extensión total de 57 Km² con una supremacía del piso térmico frío, por lo que el uso del suelo es muy apto para la agricultura en especial el cultivo de papa, razón por la cual destaca el municipio.

El proyecto se desarrolló en el casco urbano del municipio en la dirección Carrera 3 con calle 3 Fig. 2., donde anteriormente se ubicaba la cancha de futbol municipal.

Figura 2. Ubicación del Proyecto.



Fuente: Google Maps.

5.2. OFICINA

La obra cuenta con una oficina que se ubicaba en una vivienda junto al predio en intervención, la cual siempre está a disposición de los trabajadores y de los entes de control. Esta oficina también sirve como punto de encuentro de los trabajadores debido a que en la misma se encontraban los vestidores y los baños que siempre estaban a disposición de los trabajadores.

En esta oficina el residente de obra tiene acceso a un computador proporcionado por el contratista, conexión a internet, y la dotación necesaria para su buen desempeño.

La interventoría exige al residente una presencia en obra del 100%, razón por la cual el residente de obra pasa la mayor parte del tiempo en la oficina o en campo. En ocasiones el residente tendrá reuniones de control con el contratista en su oficina principal en la ciudad de Duitama, Boyacá.

5.3. USO DE PROGRAMAS (SOFTWARE)

La ingeniería civil está estrechamente ligada con la programación, y por ende su uso es de gran ayuda en el trabajo diario, dicha programación se logra a través del uso de softwares como AutoCAD, o Excel, en los cuales debemos hacer que la computadora haga lo que queremos y no al revés, acomodándose a nuestras necesidades (Pacheco, 2016).

AutoCAD: es un software de diseño y dibujo en 2D y 3D mas utilizado por los profesionales que se desempeñan en el campo de la representación gráfica. Con este programa se pueden desarrollar eficazmente planos técnicos de diversas áreas

como: topografía, cartografía, ingeniería civil, urbanismo, construcción, decoración, entre otros (Vásquez , Laverde , 2008).

Su uso debe ser fundamental en la labor como residente de obra, sobre todo en obras de infraestructura, para la elaboración e interpretación de planos.

EXCEL: es un programa informático desarrollado y distribuido por Microsoft Corp. Se trata de un software que permite realizar tareas contables y financieras gracias a sus funciones, desarrolladas específicamente para a crear y trabajar con hojas de cálculo. En este caso dicho programa cobra gran importancia, debido a que, en el mismo, el residente de obra deberá realizar las actas de recibo parcial, las actas de modificación de cantidades, los balances de obra y el control de los costos, materiales y presupuestos de obra (Perez, Gardey, 2009).

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades presentadas hacen referencia a las principales labores que deben realizarse dentro de una obra de infraestructura pública por un residente de obra. Labores que van desde el trabajo en campo hasta el trabajo de oficina. En trabajo en campo el residente de deberá velar por las actividades de supervisión y control de obra, como calidad de materiales, inspección de actividades, resolución de conflictos, apoyo ingenieril. Como trabajo de oficina, el residente tendrá bajo cargo la redacción de oficios para interventoría y alcaldía; también la elaboración actas de recibo parcial, planos record, memorias de cálculo, entre otros.

A continuación, se detallarán cada una de las actividades más importantes en la labor de la pasantía:

6.1. SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA

La supervisión de obra es un factor determinante a la hora de tener éxito en un proyecto, como también para el fracaso. Porque en ocasiones el fracaso de una obra no solo depende de diseños y cálculos sino también de una mala supervisión. Esta persona no solo se enfrenta a problemas técnicos sino también a conflictos humanos que debe saber llevar a diario en una obra, por lo cual el supervisor debe contar con una serie de valores y actitudes positivas que beneficien el desarrollo de su labor (Solís, 2004).

Por eso se hace necesario que el residente de obra tenga un buen manejo de las relaciones interpersonales, como también debe tener conocimientos de las normativas técnicas para el control de la calidad de obra.

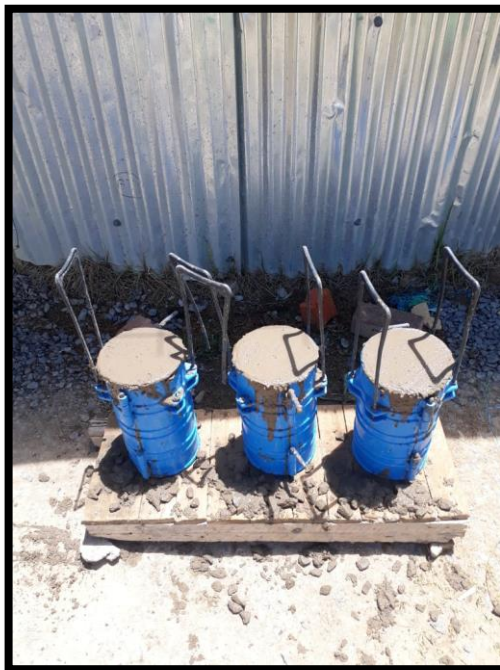
6.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Durante del plan de calidad de obra, se hace necesario llevar un buen control de la calidad de los materiales, en algunas ocasiones, mediante la construcción de cilindros de muestra para concreto; en otras como certificados de calidad del material (acero, concreto, tuberías). Dichas calidades deben venir especificadas en los diseños de la obra, pero a su vez el residente de obra debe velar por que se cumplan (ver anexo 2).

6.1.1.1. Elementos en concreto.

Se debe llevar a cabo una supervisión continua de fundidas de elementos en concreto, como lo son vigas, vigas cinta, columnas, placas de contra-piso, alistado y pendiente de pisos. Este control debe hacerse de acuerdo a los planos y diseños estipulados en el contrato. En el caso de las vigas y columnas, verificando desde el refuerzo en acero, hasta la colocación de los testeros y niveles; en el caso de placas, se utilizó un concreto premezclado de 3000 psi ($F'_c=21\text{MPa}$). Para los elementos de concreto, es necesario obtener una certificación de calidad del concreto por parte de la entidad que lo proporciona, o mediante la extracción de cilindros de muestra. Para la extracción de dichos cilindros, se requiere el apoyo de un auxiliar de obra, al cual se le debe supervisar durante la extracción de la muestra de concreto (ver anexos 1 y 3).

Figura 3. CILINDROS DE CONCRETO



Fuente: Propia

Estos cilindros contaban con la normativa presente en la NTC 454 (CONCRETO FRESCO, TOMA DE MUESTRAS) (NTC, 2019) y en la NTC 673 (ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO) (NTC, 2019). Por cada elemento fundido se extraen 3 cilindros con relación 1:2 es decir contaban con diámetro de 15 cm por una altura de 30 cm.

Los ensayos son realizados por la empresa INGEPUL PERFORACIONES S.A.S. A su vez para algunos elementos se obtuvo también un diseño de mezcla proporcionado por la misma empresa. Las fundidas en concreto premezclado son proporcionadas por dos empresas (HOLCIM y COLCONCRETO), ambas empresas con el correcto cumplimiento de las Normas Técnicas Colombianas (NTC).

Algunas de estas actividades son expuestas en la bitácora diaria de obra como también en el registro fotográfico que se proporcionara en los anexos (ver anexo 21).

6.1.1.2. Revisión de mampostería estructural.

La mampostería estructural es un sistema estructural conformado por piezas de mampostería unidas mediante mortero grouting, y reforzado mediante acero en su interior, para este caso se utilizó una mampostería parcialmente reforzada, en la cual solo se funde concreto en aquellas zonas verticales de la mampostería que llevan refuerzo, se utilizan siguiendo la NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana) siguiendo sus indicaciones de construcción (NSR-10, NSR-Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente., 2010). Para esto se fundieron dovelas para los refuerzos verticales anclados a las vigas mediante perforaciones y pegado mediante resina epóxica marca Sika. En el caso de dinteles

estos fueron trabajados mediante viga canchada, para que la mampostería quedara monolítica.

Revisión de dovelas: en este se debe llevar a cabo una revisión diaria de las dovelas fundidas para la mampostería, revisando las perforaciones y posterior anclaje con epóxico; este refuerzo de dovelas llevaba una varilla de acero de $\frac{1}{2}$ ", reforzada con mortero (grout) ver figura 4.

Figura 4. Revisión de Dovelas



Fuente: Propia.

Revisión de viga canchada: al igual que con las dovelas se debe realizar una revisión periódica de la viga canchada, necesaria para dinteles de puertas y

ventanas, llevaba en este caso el mismo refuerzo que la dovela. Todo siguiendo especificaciones técnicas del diseño, ver figura 5.

Figura 5. Viga canchada.



Fuente: Propia.

Viguetas y columnetas: en este caso en algunos sectores donde se requirió mampostería en bloque se hizo necesario la fundida de viguetas y columnetas para terminar de confinar el muro. También se hizo necesario la construcción de una nueva columna en el sector del aula polivalente para la cual se realizó el despiece de la misma. En el sector de aulas se hizo necesario también fundir viguetas con anclajes a vigas, puesto que también tocaba confinar el muro (machón) en

construcción para esto se construyeron unas viguetas de 12 x 15 cm, para lo cual también se realizó el despiece de este elemento, ver figura 6.

Figura 6. Columneta



Fuente: Propia.

6.1.1.3. Certificados de calidad.

En este apartado se solicitaron ante las empresas que nos suministraron materiales, el residente expidió los respectivos certificados de calidad de los mismos, dichos

certificados pueden verse en los anexos de este trabajo. Se expidieron certificaciones de las siguientes empresas (ver anexo 1):

- ✓ COLCOCONCRETOS S.A.
- ✓ HOLCIM S.A.
- ✓ GERFOR
- ✓ COVAL SAS
- ✓ FERREACEROS
- ✓ LADRILLOS MAGUNCIA
- ✓ TERMYARCILLAS SAS

6.1.2. RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Los conflictos son procesos que, a su vez, forman parte de procesos mayores que se construyen en el tiempo. Comprender esto es fundamental para pretender manejarlos y proponer soluciones duraderas a sus causas (Hernández, 2012).

Dentro de la obra se vive un gran ambiente laboral, se presentaron dos conflictos importantes en el transcurso de la pasantía:

- ✓ El primero, tuvo lugar debido a una huelga que generaron los trabajadores, por falta de pago del ente contratista, por falta de flujo de inversión del mismo, a lo cual se les explico a los trabajadores la situación en conjunto con la dirección de obra, y continuaron trabajando de manera normal. Al siguiente día se realizó el pago.
- ✓ El segundo tuvo lugar cuando llegaron a la obra dos contratistas, el primero contratista eléctrico y el segundo contratista de pañetes y remates de obra, quienes entraron en conflicto al perderse dentro de la obra una maquina (una pulidora marca DeWALT), a la cual ambos decían ser dueños, la solución fue

tomar bajo poder la pulidora y entregarla solo a quien presentara la factura de compra de la misma.

6.2. BITÁCORA DE OBRA

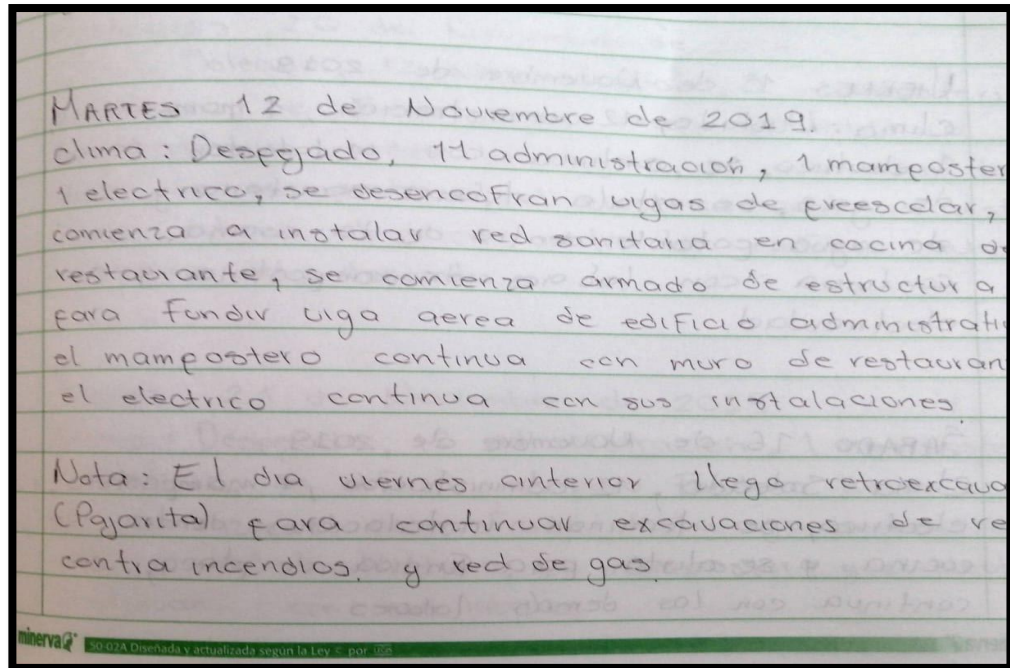
La bitácora de obra es definida como el instrumento técnico que constituye el medio de comunicación entre las partes que formalizan los contratos, en el cual se registran los asuntos y eventos importantes que se presenten durante la ejecución del proyecto. La bitácora también sirve como instrumento de apoyo para justificar cambios en el tiempo de ejecución de las actividades por imprevistos u otros problemas. Esta bitácora debe ser llevada en una libreta tamaño carta (en este caso la lleve en un libro de actas) cuyas hojas están foliadas progresivamente y consecutivamente (Perusquía, 2000).

Se llevó un control diario de la obra mediante el uso de este elemento, en el cual se debe anotar fecha, clima, asistencia de trabajadores a la obra, pero lo más importante llevaba un control de las actividades y de los imprevistos que se presentan en las ejecuciones.

Así mismo en la bitácora de obra también se hacían observaciones acerca de inconsistencias entre los diseños y los planos, también se anota cada vez que se hace comité de obra en conjunto con la interventoría.

Esta bitácora es llevada en conjunto con la bitácora de interventoría, dichas bitácoras deben coincidir en el contenido.

Figura 7. Bitácora de obra diaria formato.



Fuente: Elaboración propia.

6.3. ACTAS DE RECIBO PARCIAL A SATISFACCIÓN

Un acta de recibo parcial, es un documento mediante el cual se registra el recibo por parte del supervisor o interventor de la ejecución parcial del objeto del contrato, registrándose en él las cantidades de obra, bienes o servicios recibidos. Esta acta luego de su elaboración es revisada por el ente interventor para que realice las modificaciones que crea convenientes para dar un visto bueno del acta, que luego es radica en el ente contratante para su cobro (USTA, 2010).

Estas actas de recibo parcial estarán adjuntadas en los Anexos 12 y 13 de este trabajo, en total se elaboraron dos actas de recibo parcial a satisfacción.

6.3.1. Acta de recibo a satisfacción N°4

En esta acta se elaboró el cobro parcial del acta de recibo parcial N° 4, la cual fue elaborada en conjunto con la interventoría quien hacia la revisión de las cantidades ejecutadas que se pasarían a cobro. Esta acta fue sustentada bajo una memoria de cálculos en Excel. Su cobro esta aproximado a los 260 millones de pesos colombianos (COP). Incluyendo A.I.U (ver anexo 12).

Tabla I. Acta de recibo parcial a satisfacción #4

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SORACÁ	
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	
MACROPROYECTO: AFORO	
DEPENDENCIA: SECRETARÍA DE PLANEACIÓN	
PROCESO: GESTIÓN CONTRACTUAL	FORMATO: Acta Rec
FECHA: 04/10/2017	CÓDIGO: GCA-25
PÁGINA 1	

ACTA DE RECIBO PARCIAL A SATISFACCIÓN N°4		
FECHA PRESENTE ACTA	04/10/2017	
CONTRATO	M5-OP-303-2013	FECHA: 27 DE ABRIL DE 2013
OBJETO:	"CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE URBANA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR, MUNICIPIO DE SORACÁ, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"	
VALOR INICIAL CONTRATADO	(\$1.484.490.770,00)	
CONTRATISTA:	UNION TEMPORAL I.E. SIMON BOLIVAR R.L. HECTOR JAVIER VARGAS PEREZ	
NITCO	901274840-9	
SUPERVISOR:	EDISON YANQUEH HERNANDEZ	
FECHA ACTA DE INICIO	07 DE MAYO DE 2013	
PLAZO DE EJECUCIÓN (DIAS)	CINCO (05) MESES	
ADICION N° 01	N/A	
PRORROGA N° 01	1 MES	
PRORROGA N° 02	1 MES Y QUINCE (15) DIAS	
FECHA DE TERMINACIÓN	16 DE DICIEMBRE DE 2013	

En la oficina de la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del Municipio se reunieron **EDISON YANQUEH HERNANDEZ** como SUPERVISOR delegado y **HECTOR JAVIER VARGAS PEREZ R.L.** de **UNION TEMPORAL I.E. SIMON BOLIVAR** como CONTRATISTA, con el fin de suscribir la presente acta de recibo parcial del contrato de la referencia.

DESCRIPCION	FECHA	VALOR
Valor del Contrato	27 DE ABRIL DE 2013	\$ 1.484.490.770
Anticipo contrato inicial	-	\$ -
Acta Parcial IVA	NOVIEMBRE 13 DE 2013	\$ 258.194.717
Total ejecutado	NOVIEMBRE 13 DE 2013	\$ 714.294.884
Saldo no ejecutado	NOVIEMBRE 13 DE 2013	\$ 760.195.886
Valor total presente acta	NOVIEMBRE 13 DE 2013	\$ 258.194.717

EDISON YANQUEH HERNANDEZ SUPERVISOR	UNION TEMPORAL I.E. SIMON BOLIVAR R.L. HECTOR JAVIER VARGAS PEREZ CONTRATISTA
--	--

CONSORCIO BUDGOVAL 951 R.L. GUSTAVO ROSO GOMEZ
INTERVENIENTOR

ACTUANDO	NOMBRE DE REPRESENTANTE	CARGO	FECHA
ELABORADO	EDISON YANQUEH HERNANDEZ	Profesional de Apoyo	
REVISADO	HECTOR JAVIER VARGAS PEREZ	Secretario de Planeación	

Comprometidos por un menor tiempo
Carrera 6 No. 4-56 Pájaros Principales Teléfono 74042270
www.soraca-boyaca.gov.co

Fuente: Formato Alcaldía de Soracá

6.3.2. Acta de recibo a satisfacción N° 5

En esta acta se elabora el cobro parcial del acta de recibo parcial N° 4, la cual fue construida en conjunto con la interventoría quien hacia la revisión de las cantidades ejecutadas que se pasaran a cobro. Esta acta está sustentada bajo una memoria de cálculos en Excel. Su cobro esta aproximado a los 700 millones de pesos colombianos (COP) incluyendo A.I.U (ver anexo 13).

Tabla II. Acta de recibo parcial a satisfacción #5

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SORACÁ		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	
DEPENDENCIA: SECRETARÍA DE PLANEACIÓN		FORMATO: Acta Final	
PROCESO: GESTIÓN CONTRACTUAL	FECHA: 14/01/2017	CÓDIGO: GCP-20	VERSIÓN: 1.1
PÁGINAS: 1		PÁGINAS: 1	
ACTA DE RECIBO PARCIAL A SATISFACCIÓN N°5			
FECHA PRESENTE ACTA	diciembre 13, 2019		
CONTRATO	MS-OP-003-2019	FECHA	22 DE ABRIL DE 2019
OBJETO:	"CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE URBANA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR, MUNICIPIO DE SORACÁ, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"		
VALOR INICIAL CONTRATADO	E 438.499.770.00		
CONTRATISTA:	UNION TEMPORAL I.E. SIMÓN BOLÍVAR R/L HECTOR JAVIER VARGAS PEREZ		
NIT/C	901248493		
SUPERVISOR:	EDISON YANQUELI HERNANDEZ		
FECHA ACTA DE INICIO	02 DE MAYO DE 2019		
PLAZO DE EJECUCIÓN (DÍAS)	CINCO (05) MESES		
ADICIÓN N° 01	142.497.563.00		
PRORROGA N° 01	T.M.C.S		
PRORROGA N° 02	T.M.C.S Y GUARDA (10) DIAS		
PRORROGA N° 03	CATORCE (14) DIAS		
FECHA DE TERMINACIÓN	30 DE DICIEMBRE DE 2019		
En la oficina de la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del Municipio se reunieron EDISON YANQUELI HERNANDEZ como SUPERVISOR delegado, GUSTAVO ROSO GÓMEZ R/L de interventoría CONSORCIO INROCIVAL 001 y HECTOR JAVIER VARGAS PEREZ R/L de UNION TEMPORAL I.E. SIMÓN BOLÍVAR como CONTRATISTA, con el fin de suscribir la presente acta de recibo parcial del contrato de la referencia.			
DESCRIPCION	FECHA	VALOR	
Valor del Contrato	22 DE ABRIL DE 2019	\$ 1.656.896.333	
Anticipo contrato inicial		\$ -	
Acta Parcial FPE	DICIEMBRE 13 DE 2019	\$ 750.838.313	
Total ejecutado	diciembre 13, 2019	\$ 1.484.833.199	
Saldo no ejecutado	diciembre 13, 2019	\$ 172.065.134	
Valor total presente acta	diciembre 13, 2019	\$ 750.838.313	
EDISON YANQUELI HERNANDEZ SUPERVISOR		UNION TEMPORAL I.E. SIMÓN BOLÍVAR R/L HECTOR JAVIER VARGAS PEREZ CONTRATISTA	
CONSORCIO INROCIVAL 001 R/L GUSTAVO ROSO GÓMEZ INTERVENIENTE			
ACTIVIDAD	NOMBRE DEL PÁBL	CARGO	FIRMA
Presencia	CRISTIAN CAMILO LARDO	Profesional de Apoyo	
Empleo	EDISON YANQUELI HERNANDEZ	Secretario de Planeación	
*Comprometidos por un mejor Soracá Carrera 6 No 4-56 Parque Principal. Telfax 7404270 www.soraca-boyaca.gov.co			

Fuente: Formato Alcaldía de Soracá.

6.4. MEMORIAS DE CÁLCULO DE CANTIDADES

Estas memorias de cálculo constituyen a un documento que es elaborado de manera paralela al recibo parcial de satisfacción, en el cual se deben consignar las mediciones y calcular las cantidades de obra del corte, dichas cantidades deben ser trabajadas en conjunto con la interventoría que es el ente encargado de dar el visto bueno de las mismas, para que el acta de recibo parcial quede sustentada bajo unas cantidades bien examinadas. Se realizaron dos actas de recibo parcial, por lo tanto, se generaron dos memorias de cálculo.

Tabla III. Memorias de Cálculo Formato.

CONTRATANTE		MUNICIPIO DE SORACÁ		MEMORIAS DE CALCULO	
FECHA EMISION				HOJA	24 DE 24
FECHA	DD	MM	AA	CORTE N°	4 ELABORÓ
	13	11	19		Ing Residente
OBJETO DEL CONTRATO: "CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE URBANA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR, MUNICIPIO DE SORACÁ, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"					
INTERVENTOR		CONSORCIO INIROCCIAL		CONTRATISTA	HECTOR JAVIER VARGAS P.
CONTRATISTA		UNION TEMPORAL I.E. SIMÓN BOLÍVAR		CONTRATO N°	MS-LP-002-2019
CAPÍTULO	19. ITEMS NO PREVISTOS	ITEM:	19.14 VIGA CANCHADA Y REMATE DIENTES A LA VISTA	UNID.	ML
		Localización	AREA	LONG	ALTURA
BAÑOS					
BAÑOS EJE 1		3,00		1,0	3,00
BAÑOS EJE 2		3,00		1,0	3,00
BAÑOS EJE A		8,28		1,0	8,28
BAÑOS EJE B		2,32		2,0	4,64
PREESCOLAR					
PREESCOLAR EJE 1		5,47		1,0	5,47
PREESCOLAR EJE 2		5,47		1,0	5,47
PREESCOLAR EJE A		4,40		1,0	4,40
PREESCOLAR EJE B		0,00		1,0	0,00
PREESCOLAR EJE C		0,00		1,0	0,00
ADMINISTRATIVO					
ADMINISTRATIVO EJE 2		15,44		1,0	15,44
ADMINISTRATIVO EJE 3		2,24		1,0	2,24
EJE 1		14,70		1,0	14,70
RESTAURANTE					
RESTAURANTE EJE A 1-2		3,96		2,0	7,92
RESTAURANTE EJE A 2-3		4,47		2,0	8,94
RESTAURANTE EJE A 3-4	3,38		1,0	3,38	
RESTAURANTE EJE A 5-6	6,76		1,0	6,76	
RESTAURANTE EJE C 3-4	3,38		1,0	3,38	
RESTAURANTE EJE C 5-6	7,48		1,0	7,48	
RESTAURANTE EJE 6 A-C	7,45		1,0	7,45	
RESTAURANTE EJE 5 A-C	3,73		2,0	7,46	
TOTAL					232,46

Elabora: _____
 RESIDENTE DE OBRA
 Firma: _____

Vo/Bo: _____
 RESIDENTE DE INTERVENTORIA
 Firma: _____

Revisó: _____
 DIRECTOR DE OBRA
 Firma: _____

Autorizó: _____
 DIRECTOR DE INTERVENTORIA
 Firma: _____

Fuente: Elaboración Propia.

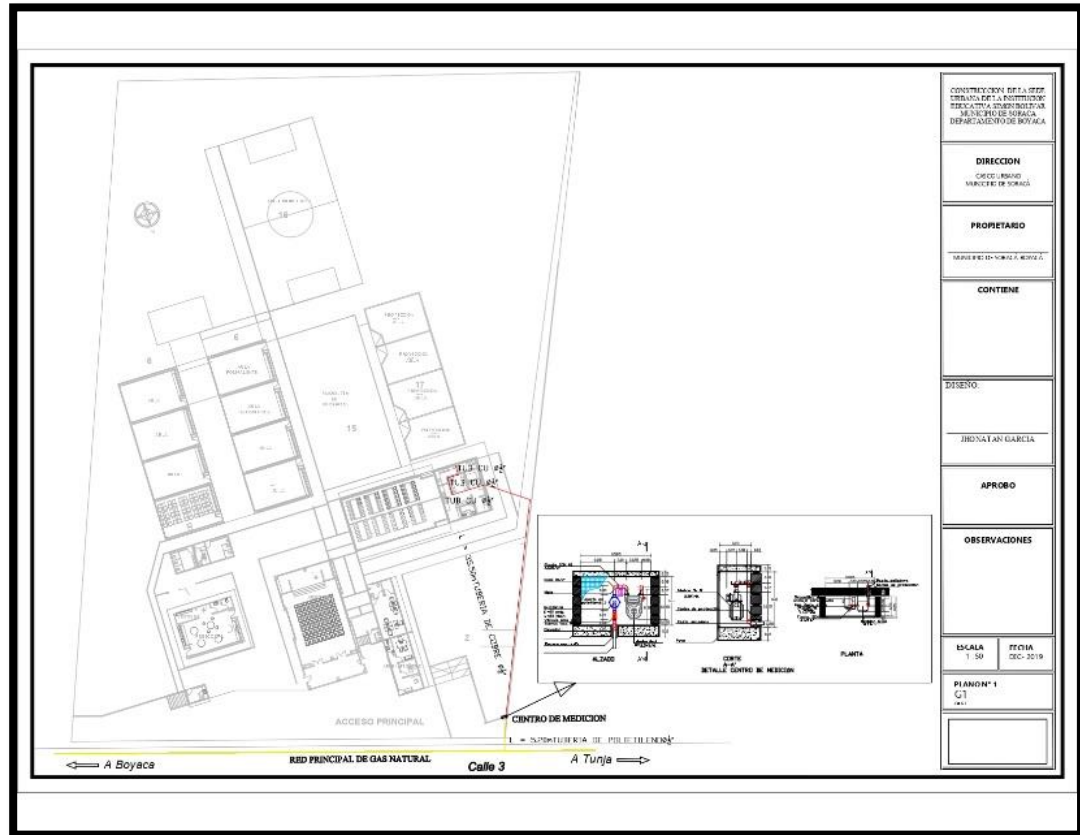
6.5. PLANOS RECORD DE OBRA

Un plano record de obra es el registro de un proyecto de construcción en el cual quedan consignados la información de los distintos tipos de redes que se instalaron en la obra, por lo general se hacen para redes de acueducto y alcantarillado, pero se pueden trabajar también para planos hidráulicos como red de gas o para planos estructurales y arquitectónicos. En este apartado se elaboraron planos record, como lo fueron para la red de gas, planos estructurales y arquitectónico de muros en mampostería confinada.

6.5.1. Plano record red de gas.

Para este plano se tuvo en cuenta la inclusión de un punto de gas nuevo, y la colocación record de la tubería, debido a que hubo que ajustarla para no chocar con un sistema de red de aguas lluvias (ver anexo 6).

Figura 8. Plano Record Red de Gas.



Fuente: Elaboración propia en AutoCAD.

6.5.2. Plano record estructural.

Para este plano record la variación con respecto a los diseños fue la inclusión de una nueva columna importante en el sector de aula polivalente, esta viga fue diseñada en conjunto con la interventoría. Como también la reducción de altura de columnas de un edificio.

6.5.3. Plano record red hidráulica.

Las variaciones que se generaron en este plano fueron mínimas debido a que los cambios generados, se establecieron en el punto de la acometida ya que se estableció un mejor punto para unirnos al agua municipal.

6.6. DILIGENCIAR FORMATOS DE REQUISICIÓN DE MATERIALES

Los formatos de requisición de materiales son unos formatos proporcionados por parte del ente contratista al supervisor, en este caso al residente de obra. En estos formatos se pide material a la empresa para la continuación de actividades, estos formatos deben llenarse conforme al cálculo de cantidades de obra. Dicho formato estará presentado a continuación:

Tabla IV. Ejemplo requisición de materiales

SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SEGÚN		FORMATO REQUISICIÓN DE MATERIALES Y PROVEEDORES		F-3017 QIC-43							
PROYECTO: <u>edecoman bolívar</u>		NIT: <u>901.274.040-9</u>		PROVEEDOR 1: <u>unión temporal</u>							
FECHA: _____		HORA: <u>1:30 p.m.</u>		PROVEEDOR 2: _____							
RESPONSABLE: <u>JHONATAN FELIPE GARCÍA</u>		FECHA DE ENTREGA: <u>8/12/2019</u>		PROVEEDOR 3: _____							
N°	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PROVEEDOR 1 VALOR UNITARIO VALOR TOTAL	PROVEEDOR 2 VALOR UNITARIO VALOR TOTAL	PROVEEDOR 3 VALOR UNITARIO VALOR TOTAL	P1	P2	P3	Observaciones	Proveedores
1	tubos san 4	und	10	\$ 69.050	\$ 690.500						
2	yes san 4	und	10	127000	1270000						
3	albin san 2	und	12	26000	312000						
4	codos san 2	und	20	16000	320000						
5	tubos san 2	und	5	341500	1707500						
6	yes san 2	und	12	36000	432000						
7	tubos al can 6 s 8 durabolt	und	4	956000	3824000						
8	codos san 4	und	10	62500	625000						
9	tubos pes de 12 m de 6	und	30	110000	3300000						
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
TOTAL PROVEEDORES				1.916.200	\$	\$	TOTAL COMPRA			\$	
ENTREGADO POR: _____ O POR: ALIX RINCÓN				OBSERVACIONES:							
CARGO: _____ ARQUITECTA				recibido por: jaimé gómez							
				17/06/2019							
C.E.B. Debe cumplir con especificaciones de seguridad ☒											

Fuente: UNIÓN TEMPORAL SIMÓN BOLÍVAR

6.7. CRONOGRAMAS DE FUNDIDAS

Se generaron tres cronogramas de fundidas, acorde a los cronogramas de obra, dichos cronogramas, son un requisito interpuesto por la empresa productora de concreto. Los mismos son necesarios para generar una disponibilidad del material y no tener inconvenientes con las fundidas.

TABLA V. Formato de Cronograma Colconcretos.



Colconcretos S.A.
Diseño, Producción y Comercialización de Concreto

Colconcretos S.A.
Tunja Planta
Km. 2 vía Tunja-Toca BOYACA

PROGRAMACIÓN SEMANAL DE CONSUMO DE CONCRETO EN OBRA Y PROGRAMACIÓN DE BOMBA

Razón Social: UNION TEMPORAL SIMON BOLIVAR Nombre de la Obra: INSTITUCION EDUCATIVA SIMON BOLIVAR -SORACA Telefono: 314 218 5373 Frente:														Semana Del: a_2020__m__02_d 20 Al: a_2020__m__02_d 25	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Día	Tipo de Concreto	Cantidad	Torta inferior		Concreto a la vista		Tipo grava mm		Bomba			Forma de desagüe			Hora requerida	Llegada
			Si	No	Si	No	13	25,0	Estacionaria			Directo al Elemento	Mezcladero Capacidad m3	Torre grúa Capacidad m3		
									Vert.	Hor.	Auto					
Lunes																
Martes	3000 PSI IMPERMEABILIZADO	18,15						X					X			1:00 p.m.
Miércoles	3000 PSI IMPERMEABILIZADO	18,15						X					X			1:00 p.m.
Jueves	3000 PSI IMPERMEABILIZADO	18,20						X					X			1:00 p.m.
Viernes																
Sábado																

Enviado por (Nombre del Residente de obra): _____ Ing Jhonatan García Firma: _____ Representante Comercial _____

Fuente: Colconcretos S.A.

6.8. INFORMES DE AVANCE DE OBRA

El avance de obra se tiene que ir cumpliendo según las metas propuestas de entrega y desempeño. Si se produjera algún atraso, el gerente debe tomar las acciones correspondientes como, por ejemplo, contratar más personal, o personas más eficientes, dichas acciones no deben afectar el presupuesto establecido inicialmente para no incurrir en pérdidas.

Ahí es cuando cobran importancia los informes de avance de obra, estos informes se realizan periódicamente para conocer el avance de la obra en tiempos determinados, estos informes se realizan periódicamente. Este informe es adjuntado en el informe que la interventoría debe entregar mensualmente a la alcaldía. Este informe se elaboraba mediante el uso de una tabla en Excel de avances de obra.

6.9. ELABORACIÓN DE OFICIOS A INTERVENTORÍA

Los oficios son por lo general el medio de comunicación oficial, entre el contratista y el interventor, dichos oficios son usados para requerimientos de especificaciones técnicas, plazos, modificaciones, y adicionales de obra, etc. por parte del ente contratista a la interventoría. Dichos oficios deben ir firmados por el representante legal de la empresa. Se elaboraron numerosos oficios a la interventoría solicitando diseños, presentado inconformidades en las inconsistencias en los diseños; también se realizaron peticiones de adicional en tiempo y adición en valor, para lo cual se necesitaba la elaboración de actas de modificación de cantidades, y balances de obra.

Figura 9. Ejemplo de oficio enviado a interventoría

	INFORME PARA JUSTIFICACION FINANCIERA Y TECNICA DE UN ADICIONAL DE CONTRATO CUYO OBJETO ES: "CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE URBANA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR, MUNICIPIO DE SORACA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"	
CONTRATO DE OBRA MS-OP-003-2019		

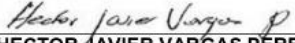
Ingeniero:
GUSTAVO ROSO GOMEZ
R/L CONSORCIO INROCIVIAL 001

ASUNTO: REINICIO DEL CONTRATO DE OBRA MS-OP-003-2019

Cordial Saludo,

En relación al fin de la cuarentena nacional decretada por el gobierno ante la pandemia, nos permitimos comunicarles como empresa contratante nuestra intención de reiniciar la obra con nombre **"CONSTRUCCION DE LA SEDE URBANA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SIMON BOLIVAR, MUNICIPIO DE SORACA, DEPARTAMENTO DE BOYACA"** y cuyo contrato se estipula en el asunto. Este reinicio se hará siguiendo todos los protocolos decretados por el Gobierno Nacional, y siguiendo todos los parámetros de saneamiento para no incurrir en ninguna falta.

A su vez nosotros como empresa constructora observamos que los tiempos faltantes de ejecución son muy cortos, debido a los protocolos de trabajo establecidos el avance de obra se verá afectado gravemente, eso porque solicitamos de gran manera y con toda nuestra disposición se nos otorgue una prórroga de obra por un plazo de cincuenta y cinco (55) días para entregarla en completo funcionamiento, a lo cual se adjuntara una programación de obra correspondiente a las actividades faltantes por ejecutar.


HECTOR JAVIER VARGAS PÉREZ
R/L UTIE SIMON BOLIVAR

UTIE SIMON BOLIVAR

Fuente: Elaboración Propia.

6.10. ACTAS DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES

Estas son un documento mediante el cual se modifican las cantidades originales del contrato, o a su vez también se utilizan para la inclusión de ítems no previstos dentro del contrato. Estas actas también deben ser revisadas y aprobadas por la interventoría. En este caso realice una sola acta de modificación de cantidades para la solicitud de un adicional en valor al contrato. Esto debido a que para cumplir a satisfacción el contrato se necesitaba la inclusión de nuevos ítems, y modificación de algunas cantidades (USTA, 2010).

6.11. BALANCE DE OBRA

Son documentos trabajados en conjunto con la entidad interventora de la obra, estos balances se realizan para conocer el estado de la obra y saber si se necesitan más recursos o si con los existentes se cumple con el objeto del contrato. Estos balances sirven como base para la realización de actas de modificación de cantidades

7. APORTES DEL TRABAJO

7.1. COGNITIVOS

A lo largo de la carrera de ingeniería civil se van adquiriendo una gran cantidad de conocimientos que son sumamente necesarios a la hora de ser pasante como residente de obra, dichos conocimientos me ayudaron a la hora de hacer revisiones de las actividades del proyecto, en lo cual tuve bastante ayuda también del director de obra, quien me brindaba más conocimientos que retroalimente para realizar una buena labor. Pero en la mayoría de los casos me encontré con problemas con soluciones que había visto a lo largo de la carrera de ingeniería civil.

Los conocimientos más necesarios que se deben poner a prueba son el manejo de Excel, esencialmente para la elaboración de las actas y de las memorias de cálculo. El conocimiento de la NSR-10 es necesario a la hora de la supervisión y control de obras estructurales, en este caso hubo que recurrir a la norma para conocer más a fondo el tema de la mampostería parcialmente reforzada, que se encuentra normalizada en el título D de la NSR-10 y cuya función es la de disipar cargas moderadas (DMO).

El manejo de AutoCAD también es fundamental, debido a la construcción de planos record, e interpretación de planos existentes. También se recurrió al uso de la NTC 4595 (Planeamiento y Diseño de instalación y ambientes escolares) para conocer más de cerca las especificaciones técnicas que requería la construcción del proyecto (NTC, 2020).

Con la ayuda de toda la información el profesional debe desenvolverse de manera satisfactoria, para ayudar a que el proyecto se desarrolle de manera óptima buscando aportar en especificaciones técnicas, en optimización de recursos y

calidad de obra, para que la población beneficiada acceda a una obra de infraestructura con las mejores cualidades que indica la norma.

Gracias a los conocimientos adquiridos en la universidad, fui capaz de desenvolverme con calidad y con eficiencia a lo largo de la pasantía. En un proyecto de este tipo pude aplicar conocimientos adquiridos de cada una de las materias vistas en el pensum académico. Por lo que el residente no tuvo problemas por falta los mismos.

7.1.1. Análisis de precios unitarios APU.

Los APU (Análisis de Precios Unitarios) son un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio, muy relacionada al concepto de presupuestos de obra (Valera, 2009). Estos análisis de precios unitarios tuvieron que realizarse para ítems no previstos dentro del contrato y cuyo objeto nos e encontraba dentro de la lista de precios de la gobernación (2017), dichos APU's se tienen que realizar con la aprobación de la interventoría y siempre haciendo una relación estadística de media entre tres cotizaciones distintas de tres proveedores distintos, esto por requerimiento del ente contratante.

Durante la labor como residente de obra se tuvo que agregar dos de estos APU's a los ítems no previstos dentro del contrato, como lo fueron el lavado de mampostería a la vista, y el cielo raso en PVC.

Como se puede observar en este ítem, se debe tener en cuenta los conocimientos adquiridos en la materia programación y costos, aplicándolos para la elaboración del APU, en estos se tuvo en cuenta los rendimientos de obra, los rendimientos de la mano de obra y los materiales a utilizar durante la actividad, como también la maquinaria necesaria.

7.1.1.1. APU – Lavado de mampostería a la vista.

El lavado de mampostería a la vista se realiza con el fin de retirar residuos de mortero en el proceso constructivo. Este lavado se realiza retirando el mortero por medios mecánicos, sin usar elementos abrasivos que puedan afectar el ladrillo. Luego utilizando un limpiador para fachadas.

El lavado de la mampostería a la vista es un ítem fundamental a la hora de entregar una obra. Este ítem se incluye en el contrato, debido a la necesidad de entregar dicha mampostería con un buen acabado estético, puesto que en ocasiones la mampostería se ve afectada por distintas actividades que se generan en la obra, generando suciedad y opacidad en las piezas de mampostería. La inclusión de un ítem de este tipo tiene que ser aprobada por el ente interventor y posteriormente por la alcaldía municipal.

Tabla VI. APU -Lavado de ladrillo

DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO				
PROCESO	MS-LP-002-2019		DE	MUNICIPIO DE SORACA
OBJETO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE URBANA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMON BOLIVAR, MUNICIPIO			
PROPONENTE	UNION TEMPORAL I.E. SIMON BOLIVAR			
CAPITULO	19 ACTIVIDADES NO PREVISTAS			
ITEM	19,2	DESCRIPCION LAVADO LADRILLO A LA VISTA	UNIDAD M2	CANT 465,06 VR UNITARIO \$ 8.594,88
I. EQUIPO				
DESCRIPCION		UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO VALOR PARCIAL
HIDROLAVADORA		HR	\$ 2.000,00	200,000 \$ 10,00
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O)		%	\$ 82,54	1,000 \$ 82,00
SUBTOTAL				\$ 92,00
II. MATERIALES				
DESCRIPCION		UNIDAD	VR UNITARIO	CANTIDAD VALOR PARCIAL
ACIDO NITRICO Y FLUORIDRICO O SIMILAR		GL	\$ 17.506,00	0,38 \$ 6.652,00
AGUA		M3	\$ 2.000,00	0,10 \$ 200,00
SUBTOTAL				\$ 6.852,00
IV. MANO DE OBRA				
DESCRIPCION		JORNAL	PRESTACION (%)	JORNAL TOTAL RENDIMIENTO VALOR PARCIAL
AUXILIAR DE OBRA 2 (B)		\$ 34.720,00	75%	\$ 60.760,00 100,000 \$ 607,60
OFICIAL OBRA 1 (A)		\$ 59.616,00	75%	\$ 104.328,00 100,000 \$ 1.043,28
SUBTOTAL				\$ 1.650,88
TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 8.595
DESCRIPCION ACTIVIDAD: Lavado de mamposteria a la vista, incluyendo limpieza de piezas con material cementante en su superficie.				
VoBo: UNION TEMPORAL I.E. SIMON BOLIVAR				

Fuente: Elaboración Propia en Excel.

7.1.1.2. APU- Cielo raso en PVC

Este ítem se incluyó por un comité de obra generado por el ente contratista y la interventoría, este ítem mejora la calidad de la obra sustancialmente, debido a que en el contrato este ítem estaba cotizado en DryWall, pero no cumplía con toda el

área total de techos. El cielo raso en PVC ofrece a la obra mucha más durabilidad ya que se ofrece una mejor garantía, y la resistencia al agua, ya que el DryWall no la ofrece. Este ítem debe ser aprobado por el secretario de planeación en representación de la alcaldía.

Tabla VII. APU – Cielo raso en PVC

DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO						
PROCESO	MS-LP-002-2019		DE	MUNICIPIO DE SORACA		
OBJETO:	CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE URBANA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR, MUNICIPIO					
PROPONENTE	UNION TEMPORAL I.E. SIMON BOLIVAR					
CAPITULO	19 ACTIVIDADES NO PREVISTAS					
ITEM	19.26	DESCRIPCION CIELO RASO EN PVC	UNIDAD M2	CANT 800,00	VR UNITARIO \$ 59.694,92	
I. EQUIPO						
DESCRIPCION		UNIDAD	VR UNITARIO	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL	
HERRAMIENTA MENOR (3% M.O.)			\$ 530,09		\$ 530,09	
				SUBTOTAL	\$ 530,09	
II. MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	VR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	
Angulo perimetral calibre 26		m	\$ 3.000,00	0,35	\$ 1.050,00	
PECHO PALOMA		ML	\$ 3.600,00	0,50	\$ 1.800,00	
Tomillo de 7 x 7/16"		UND	\$ 120,00	11,00	\$ 1.320,00	
Perfil vertical paral 39 (viguetas)		UND	\$ 5.500,00	0,62	\$ 3.410,00	
Perfil Omega		UND	\$ 6.900,00	0,90	\$ 6.210,00	
Tomillo para placa 1" (6x1)		UND	\$ 105,00	13,00	\$ 1.365,00	
Tomillo extraplano		UND	\$ 105,00	10,00	\$ 1.050,00	
Angulo de cuela		UND	\$ 6.800,00	0,30	\$ 2.040,00	
PVC CIELO		UND	\$ 32.519,00	0,69	\$ 22.438,00	
DESPERDICIO 5%		%	\$ 16.230,00	5,00%	\$ 812,00	
				SUBTOTAL	\$ 41.495,00	
				SUBTOTAL	\$ 0,00	
IV. MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		JORNAL	PRESTACIÓN (%)	VLR CUADR TOTAL	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
AUXILIAR DE OBRA 2 (B)		\$ 27.200,00	75%	\$ 47.600,00	11,000	\$ 8.654,55
MAESTRO DE OBRA		\$ 56.667,50	75%	\$ 99.168,13	11,000	\$ 9.015,28
				SUBTOTAL		\$ 17.669,83
				TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 59.695
DESCRIPCION ACTIVIDAD: Suministro e instalación de cielo raso en PVC.						
VoBo UNION TEMPORAL I.E. SIMON BOLIVAR						
RL/Hector Javier Vargas Perez						

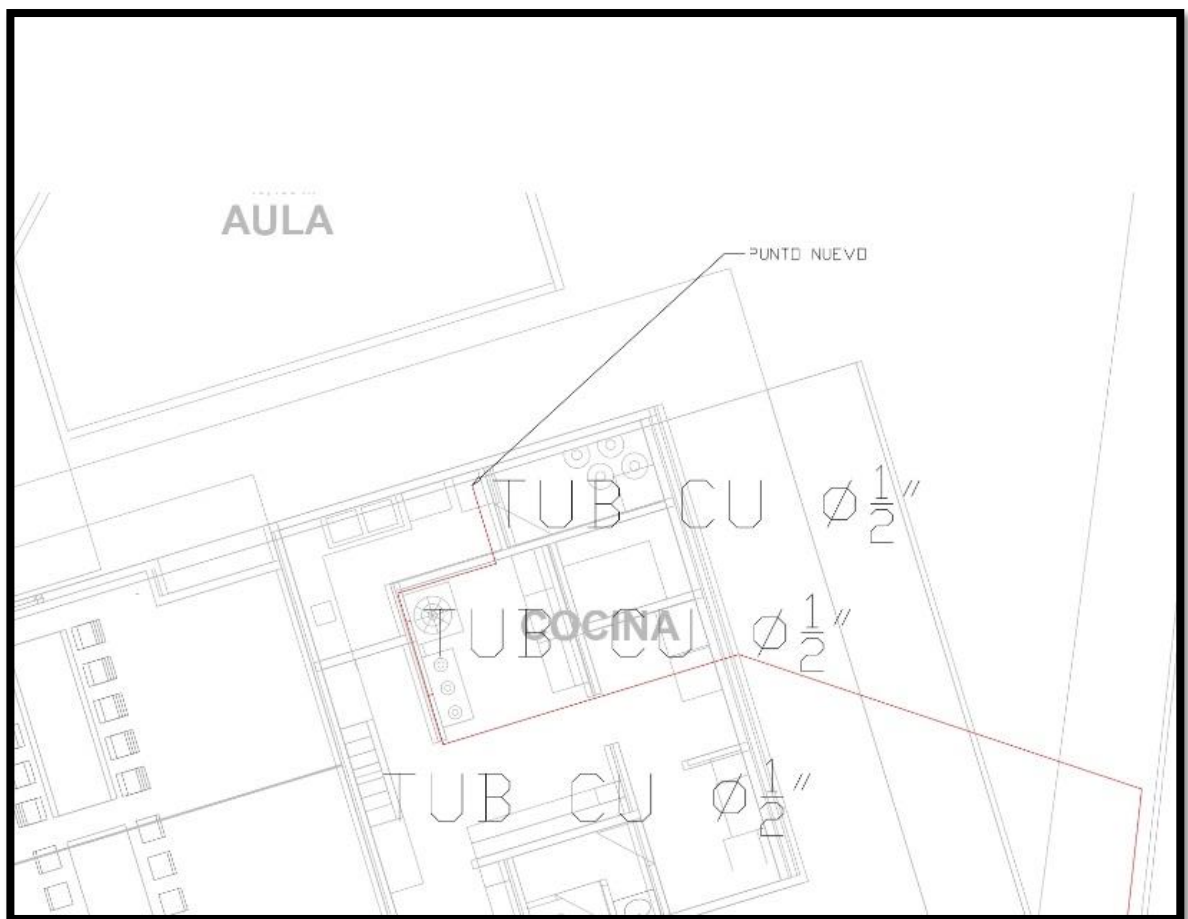
Fuente: Elaboración propia en Excel.

7.1.2. Punto de red de gasoducto

Esta inclusión de un nuevo punto de gas, se propuso principalmente porque el contrato solo contemplaba un punto de red de gas, dicho punto solo hacía referencia al de la cocina del colegio. Dentro de la revisión y control se observó que en dicho

sector se incluía tubería de agua caliente, por lo que se decidió incluir un nuevo punto de gas, este punto de gas servirá como recurso, por si en un futuro se quiere implementar un calentador de agua a gas natural, la propuesta es aprobada por la interventoría durante una visita a la obra, y se deje descrito en la elaboración del plano record (ver anexo 6).

Figura 10. Punto Nuevo red de gas.



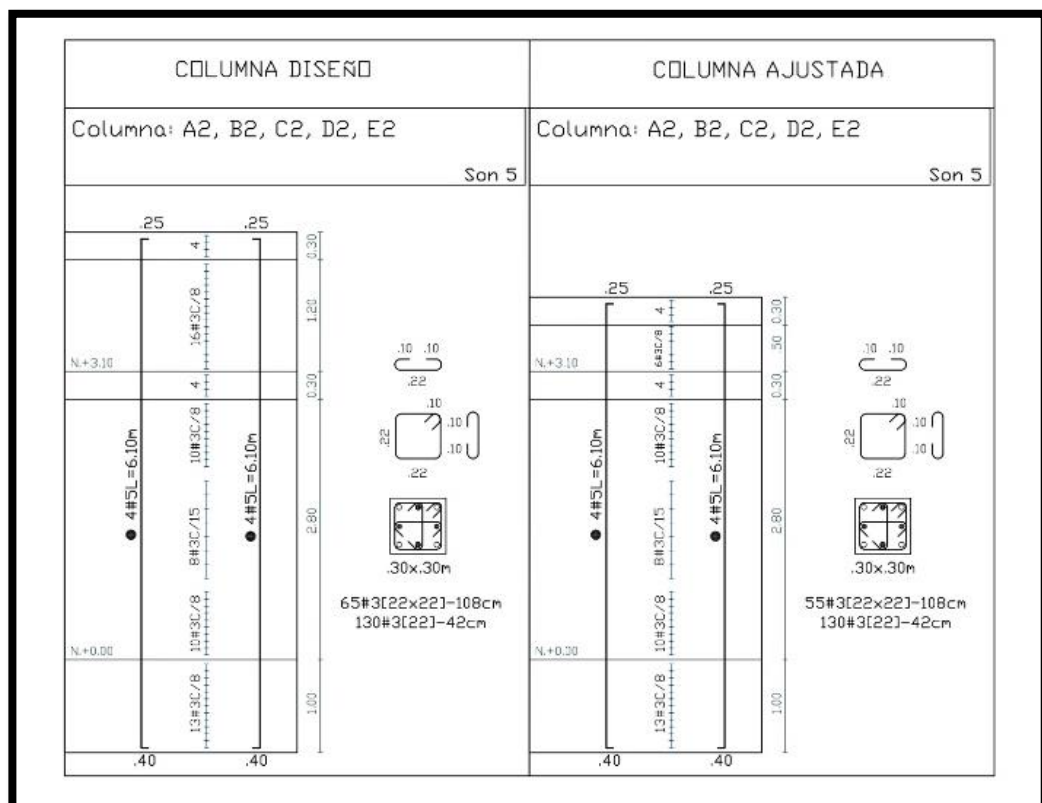
Fuente: Elaboración propia AutoCAD

7.1.3. Reducción longitud columna

Se produjo la reducción de longitud de una columna en el sector de edificio administrativo. Debido a factores fundamentales descritos a continuación:

- ✓ Se realizó un cambio de la caída de las aguas de la cubierta del sector administrativo (anterior a la llegada del estudiante) la nueva propuesta de la caída de aguas por parte de la interventoría dejaría una pendiente de la cubierta cercana al 22%, por lo que la propuesta fue reducir dichas columnas para generar una pendiente del 10%. Para evitar futuros problemas con la canalización del agua, al tener una distancia tan corta y una altura tan grande.

Figura 11. Reducción de columna



Fuente: Elaboración Propia AutoCAD

7.1.4. Cronograma fase final de obra.

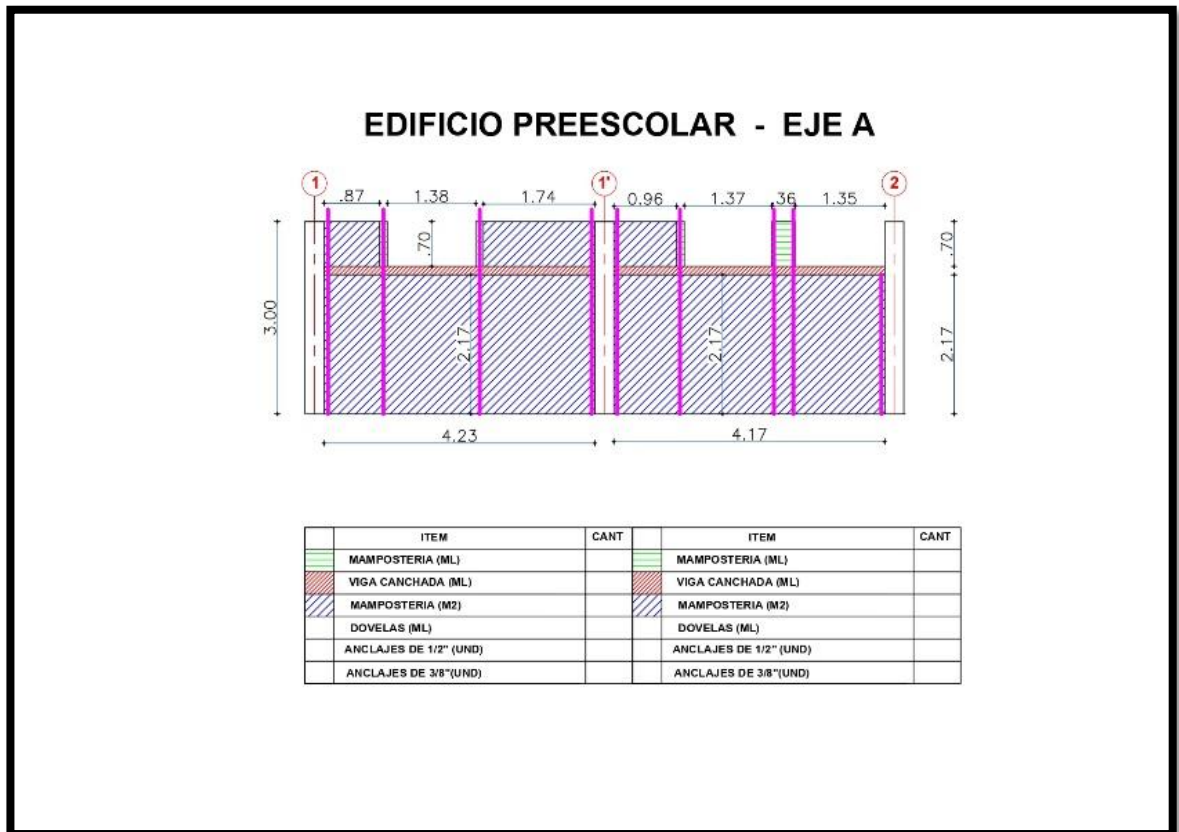
Por cuestiones del virus COVID-19 fue necesario realizar un cronograma de obra, formulándose un cronograma de fase final de obra, basándose en el método Gantt. Dicho cronograma, también es utilizado para la aprobación del protocolo de bioseguridad por parte de la ARL.

7.1.5. Memorias de cálculo mampostería por planos.

En la elaboración de memorias de cálculo, para sustentar cantidades a cobrar en actas parciales, se requiere llevar a cabo una buena medición de las cantidades ejecutadas, por lo cual se recurrió a la elaboración de planos record de mampostería. Para esto se realizaba un levamiento de los muros, teniendo en cuenta los ejes proporcionados por los planos arquitectónicos. Con la ayuda de dichos planos, es más fácil la obtención de unos datos verdaderamente acertados, para la memoria de cálculo. En dichos planos se podía obtener fácilmente los siguientes datos:

- ✓ Mampostería en m².
- ✓ Mampostería en ml.
- ✓ Cálculo de longitud de dovelas.
- ✓ Cálculo de grafiles.
- ✓ Cálculo de peso del acero.
- ✓ Cálculo de longitud de viga canchada.

Figura 12. Ejemplo mampostería por planos



Fuente: Elaboración propia en AutoCAD

7.1.6. Formato de pruebas hidrostáticas.

Para la verificación del correcto funcionamiento de la red de agua potable, y de la red contra incendios cree un formato de pruebas hidrostáticas a las redes. Este formato se elaboró basado en la NORMA DE CONSTRUCCIÓN PARA PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICAS EN REDES DE AGUA POTABLE que tiene la empresa de servicios públicos de Medellín (EPM) la cual sirvió de guía para esta actividad (EPM, 2018) (ver anexo 16).

Tabla VIII. Formato Pruebas Hidrostáticas pág. 1

FORMATO PARA CONTROL Y REGISTRO DE PRUEBA DE PRESION HIDROSTATICA EN TUBERIAS.




FECHA DE PRUEBA: _____
 HORA DE INICIO: _____
 HORA FINAL: _____
 FLUIDO USADO EN LA PRUEBA: _____
 PRESIÓN DE TRABAJO: _____
 PRESIÓN NOMINAL DE FABRICACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS (PN): _____
 PRESIÓN DE PRUEBA: _____

1. ESPECIFICACIONES DE LA LINEA DE PRUEBA

1.1. MATERIAL DE LA TUBERIA: _____

1.2. DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERIA: _____

1.3. LONGITUD DEL TRAMO:
 De abscisa: _____, A abscisa _____, Total (m): _____

1.4. DESCRIPCION DEL TRAMO DE PRUEBA:

1.5. PRESION EN PUNTOS NOTABLES

DESCRIPCION	ABSCISA	COTA (SOBRE NIVEL COLEGIO)	PRESION (PSI)

1.6. ACCESORIOS INSTALADOS

Fuente: Elaboración Propia en Word.

Tabla VIII. Formato pruebas hidrostáticas pág. 2

2. VOLUMEN DE LLENADO

LONGITUD (m): _____, AREA (m2): _____, VOLUMEN (m3): _____

3. LECTURAS DE PRUEBA HIDROSTATICA EN EL SITIO DE LLENADO Y CONTROL DE VOLUMEN DE AGUA

CAUDAL DE PERDIDA MAXIMA PERMITIDA: _____

PERDIDA MAXIMA REGISTRADA: _____

No.	HORA	PRUEBA DE PRESION (Pp)	CAUDAL DE FUGAS REGISTRADO	CAUDAL DE FUGAS ADMISIBLES	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
APROBADA: SI () NO ()				RECHAZADA: SI () NO ()	

3.1. DESCRIPCION DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE LA PRUEBA DE PRESION HIDROSTATICA (FUGAS, DESACOPLES, DESFERMOACIONES ENTRE OTROS ...):

3.2. REFERENCIA NORMATIVA USADA (ASTM, AWWA, ETC): _____

ELABORO: _____

REVISO: _____

APROBO: _____



Fuente: Elaboración propia en Word.

7.1.7. Cálculo de peso de la cubierta.

Se realiza un despiece de la cubierta para conocer el peso real de la estructura, dicho despiece fue revisado por la interventoría la cual realizo la aprobación del mismo. En dicho cálculo, se deben tener en cuenta los siguientes factores (ver anexo 22):

- ✓ Peso por catálogo del perfil instalado.
- ✓ Peso de la soldadura aplicada en las juntas.
- ✓ Peso de las láminas de anclaje.
- ✓ Peso de los pivotes de la cercha.
- ✓ Peso de la tornillería ASTM A325.

Tabla IX. Cálculo peso cubierta

PERFILES					CONEXIONES						
AULAS 1											
PERFIL	PHR CAJON 160x60x20 x2 mm	4,77	Kg/ml		Pernos/Und	Cant	total	laminas/m	Cant	total	Peso total(kg)
Longitud (m)	Cant perfiles	Peso (kg)	Cant (tramos)	Peso total (kg)							
25,75	2,00	245,66	8,00	1965,24							
AULAS 2											
PERFIL	PHR CAJON 160x60x20x2 mm	4,77	Kg/ml								
Longitud (m)	Cant perfiles	Peso (kg)	Cant (tramos)	Peso total (kg)							
25,75	2,00	245,66	8,00	1965,24							
PREESCOLAR											
PERFIL	PHR CAJON 220x80x20 x2 mm	6,37	Kg/ml								
Longitud (m)	Cant perfiles	Peso (kg)	Cant (tramos)	Peso total (kg)							
9,47	2,00	120,65	6,00	723,89							
ADMINISTRATIVO					RESUMEN DE PESO						
PERFIL	PHR CAJON 160x60x20x1.9 mm	4,54	Kg/ml		MODULO		(Kg)				
Longitud (m)	Cant perfiles	Peso (kg)	Cant (tramos)	Peso total (kg)							
18,00	1,00	81,72	4,00	326,88	AULAS 1		1965,24				
					AULAS 2		1965,24				
					PREESCOLAR		723,89				
					ADMINISTRATIVO		326,88				
					SHUT DE BASURAS		0,00				
					REST. PERFILES		555,70				
					REST. CERCHAS		663,72				
					TOTAL		6200,66				
					CONEXION ANCLADA		284,14221				
					CONEXION SOLDADA		200				
					PIVOTES		150				
							1965,24				

7.2. A LA COMUNIDAD

La construcción de una obra de infraestructura educativa, genera grandes beneficios para la población directamente beneficiada, sobre todo en las familias y niños de primaria del municipio de Soracá. Dicho municipio, se ha visto afectado por no contar con una infraestructura adecuada, para la cantidad de estudiantes actualmente vinculados, es por eso que con este proyecto se pretende separar la sección primaria de la secundaria del municipio, debido a que varios estudiantes de primaria están teniendo que tomar sus clases presenciales en escuelas rurales.

Un proyecto de este tipo, beneficia enormemente a la comunidad estudiantil de primaria del municipio por las siguientes razones:

- ✓ Infraestructura educativa acorde a los requerimientos modernos.
- ✓ Espacios lúdicos dedicados a niños menores de 7 años.
- ✓ Restaurante escolar amplio.
- ✓ Aulas múltiples.
- ✓ Generación de un ambiente de comodidad a los estudiantes y profesores.
- ✓ Espacios para el desarrollo de prácticas (sala de informática)
- ✓ Espacios para el desarrollo de talentos y lúdicas (cancha multifuncional)

A continuación, se detallarán los aportes a la comunidad del municipio de Soracá:

7.2.1. CANCHA MULTIFUNCIONAL

Una cancha múltiple es un espacio lúdico que garantiza una ejecución deportiva en varios deportes, como el basquetbol, el futbol, o el voleibol. En este caso en el objeto del contrato no se contaba con este espacio, por lo que, haciendo una optimización de recursos en la obra, y en conjunto con la alcaldía gestionamos un adicional de obra en el cual se incluía la construcción de una cancha multifuncional que garantice un espacio lúdico para los estudiantes.

A continuación, se mostrará el presupuesto realizado en conjunto con la interventoría, para la construcción de la cancha, dicha construcción se llevó a cabo a principios del año 2020. Este presupuesto, fue ajustado a la disponibilidad presupuestal con la que contaba la alcaldía, por lo que algunos de los ítems fueron compensados con actividades que ya teníamos en la obra.

Tabla X. Presupuesto Cancha Multifuncional

PRESUPUESTO					
MUNICIPIO DE SORACA					
PRESUPUESTO GENERAL					
ADICIONAL DE CONTRATO N°3 COLEGIO INSTITUCION EDUCATIVA SIMON BOLIVAR SORACA BOYACA					
ITEM	CONCEPTO	UN	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CANCHA MULTIFUNCIONAL				
1.1	Excavación manual y retiro	M3	4.80	\$ 57,282	\$ 274,954
1.2	Descapote Manual y Retiro (Distancia de 1 Km A 5 Km)	M2	400.00	\$ 8,034	\$ 3,213,600
1.3	Relleno con material de afirmado compactado plancha vibradora incluye acarreo libre de 5 km	M3	63.55	\$ 64,945	\$ 4,127,143
1.4	Refuerzo malla electrosoldada M-159 Q-4	Kg	695.64	\$ 3,400	\$ 2,365,176
1.5	Placa base en concreto E= 0.10 2500 PSI	M2	400.00	\$ 60,439	\$ 24,175,600
1.6	Demarcación con pintura tipo tráfico E=0.08m	ML	298.00	\$ 4,968	\$ 1,480,464
1.7	Juegos de 2 Cancha múltiple en tubo agua negra 3" y 2" incl. tablero acrílico 10 mm con rodachines y cilindro para movilizar	UND	1.00	\$ 3,866,098	\$ 3,866,098
VALOR DIRECTO					\$ 39,503,035
COSTO DIRECTO					39,503,035
A.I.U. 30%					11,850,910
VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA					51,353,945

Fuente: Elaboración propia Excel.

7.2.2. Cielo raso en PVC

El cielo raso en PVC, es uno de los materiales modernos que está marcando tendencia por su funcionalidad y manejo. El PVC es inmune a los ataques de microorganismos, por lo que es ideal para ambientes higiénicos y confortables,

resistente al calor y a líquidos agresivos utilizados para limpieza. Es resistente al agua 100%, es libre de mantenimiento y no requiere de pinturas en su instalación ni a futuro. Es durable e inmutable por el paso del tiempo (PVCIELO, 2019).

Por estas características, es el cielo raso predilecto para una obra de infraestructura educativa, sobre todo para la zona de la cocina, donde el contacto con líquidos agresivos puede ser continuo, y su fácil limpieza lo hace ser la mejor opción.

Es un gran aporte a nivel ingenieril, debido a que el ítem que estaba incluido en el contrato era un cielo raso en DryWall. Un tipo de cielo raso, con grandes ventajas, pero que para este tipo de infraestructura no aplica. Entonces se genera un cambio agregando así un ítem no previsto al contrato, como lo es el suministro y la instalación del cielo raso en PVC.

8. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

A lo largo del periodo como pasante en la construcción de la Institución Educativa Simón Bolívar se generó un ambiente de trabajo en equipo, en el cual intentaba en colaborar y aportar conocimientos al máximo, siempre contando con la ayuda del director de obra y de los trabajadores (12 en total). En la obra se contaba mucho con el apoyo de todos para culminarla de manera exitosa.

En la obra se tuvo la oportunidad de adquirir conocimientos de distintas áreas, gracias a la interacción con profesionales de arquitectura, ingenieros ambientales, ingenieros civiles, topógrafos, ingenieros de vías, ingenieros sanitarios que aportaron sus conocimientos para poder analizar problemas de la obra desde un mejor punto de vista para lograr solventar los mismos de la mejor manera.

El residente de obra tiene que desarrollar algunos factores de gran relevancia como profesional de ingeniería civil, como trabajar bajo presión, como analizar los problemas de manera crítica y aportando creatividad e innovación mediante el uso de las herramientas de trabajo como AutoCAD y EXCEL para facilitar las labores dentro del diario trabajo. Dentro de una obra de esta magnitud tiene una exigencia laboral importante, que hace que quieras hacer las cosas bien en todo momento porque es un proyecto que va a beneficiar a una gran parte de la población, en especial a los niños del municipio, es por eso que te crea un ambiente de responsabilidad y de ética para poder entregar a la comunidad una obra con altos estándares de calidad.

Por eso es necesario regirse bajo todas las normativas que comprenden un proyecto de este tipo, estudiarlas, conocerlas y aplicarlas de la mejor manera para el beneficio de la comunidad y de la obra; como los reglamentos NSR-10, las Normas Técnicas Colombianas NTC, que son fundamentales en este tipo de obras.

Profundizar los conocimientos en varias ramas de la ingeniería civil fue necesario para la ejecución de la obra, conocimientos en el campo de las estructuras, para velar por una obra de larga duración y que cumpla con la norma, conocimientos en el campo de la hidráulica para tener claridad del funcionamiento de las redes de agua potable, de recolección de aguas lluvias, de redes sanitarias y de sumideros para velar por un correcto funcionamiento de los sistemas; conocimientos en el campo de la red eléctrica para analizar la construcción de la misma desde la conexión a la red principal hasta la llegada a cada punto eléctrico del colegio, para lo cual se revisaban los reglamentos RETIE y RETILAP. Todos esos conocimientos fueron necesarios para el estudiante para ayudar a brindar soluciones y complementar conocimientos para entregar una obra que mejore la calidad de vida y acceso a la educación de los estudiantes de la zona.

Estos conocimientos fueron adquiridos por el estudiante a lo largo de su carrera en distintas áreas, para todos los casos anteriormente mencionados, áreas como el concreto reforzado, el control de costos y presupuestos, tuberías, acueductos y alcantarillados, dichos conocimientos básicos adquiridos en estas áreas sirvieron al estudiante de base para aplicarlos en un ambiente laboral real como problemas a lo largo de su pasantía, lo cual genera una experiencia importante en la vida del estudiante, y lo ayuda a prepararse para su primera experiencia como ingeniero civil.

Esta experiencia contribuye enormemente al estudiante en su desarrollo profesional, ético y social para enfrentarse a problemas laborales en su profesión, que enfrentara a diario en su vida como ingeniero civil, conociendo a fondo las problemáticas de la sociedad, aplicando las normatividades correspondientes de manera exitosa, presentando al estudiante los nuevos problemas a los cuales debe hacer frente como un profesional para que los solucione de la mejor manera, con la mejor disposición y entrega.

8.1. IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Una obra de este tipo genera cantidad de impactos positivos y negativos en el medio ambiente, dichos impactos pueden ser evitados o reducir al mínimo con una buena programación de toda la etapa constructiva, mediante una cuidadosa atención de la planeación y el diseño (IRAZOLA, 2019). A continuación, se describirán los principales impactos generados sobre los componentes ambientales y sus posibles alteraciones, durante la construcción de la obra.

Componente ambiental AGUA: Los efectos negativos sobre la calidad del agua pueden ser debidos a la erosión y sedimentación de cuerpos de agua cercanos al sector en intervención. En este caso, en la obra se extraía agua de un afluente hídrico cercano. Razón por la cual se debe hacer una mitigación de los impactos negativos que genera esta extracción mediante la limpieza del mismo; a su vez, las aguas provenientes de la construcción son eliminadas en zonas cercanas a la obra, por causalidad de infiltración y evaporación para evitar una contaminación mayor.

Componente SUELO: En este caso se genera gran diversidad de impactos adversos con un proyecto de este tipo, debido a la gran cantidad de movimientos de tierras que se generan en la obra. Durante la construcción también se pueden presentar situaciones como derrames de agua de cemento, residuos de concreto, hierro, acero, pinturas, y demás materiales peligrosos, que generan un impacto negativo en el ambiente.

Otro aspecto es la extracción de los agregados para la obra, debido a que indirectamente su extracción de una cantera está afectando negativamente el suelo.

Componente AIRE: El aire dentro de una obra de construcción se puede ver afectado por las emisiones de material particulado, gases que se generan durante el proceso constructivo, como, por ejemplo: las remociones de tierra, las pinturas, las grasas, los agentes químicos, agentes tóxicos volátiles, el uso de maquinaria pesada, emisión de partículas; que generan grandes impactos negativos en la obra. En otro ámbito el RUIDO puede ser otro factor que se vea afectado, sobre todo por el aumento en los niveles del mismo, generados por actividades diarias de obra, como excavaciones, manejo de herramienta pesada, ruidos operacionales de maquinaria, entre otros.

Componente FLORA Y FAUNA: Toda construcción siempre realiza unas actividades preliminares para iniciar la construcción de edificaciones, como lo son los descapotes y labores de acondicionamiento del suelo. Dichas actividades generan impactos negativos, una de las actividades de compensación de dichos impactos es la pradización y construcción de jardines dentro de la obra. Y también la conservación de la fauna existente en el afluente hídrico.

Componente PAISAJE: El paisaje es un componente que se vea afectado por cualquier tipo de obra de construcción, debido a que cualquier intervención por mínima que sea, esta generando cambios en el mismo; generando impactos negativos y positivos. Dependiendo de la ubicación, en este caso es en el casco urbano por lo que su afectación no será importante.

Componente SOCIAL: el componente social se ve afectado por la obra, en la manera poblacional, debido a que la construcción está generando empleos directos e indirectos, y se generara mayor presencia de personal foráneo como los profesionales. También por ser una obra de infraestructura educativa generará el aumento de población estudiantil, a causalidad de la ampliación de los servicios educativos.

9. CONCLUSIONES

- Durante la ejecución de la labor de residente de obra el estudiante realizó una labor de supervisión y control de obra acorde a sus conocimientos en los cuales tuvo acceso a labores como revisión de cada una de las actividades en ejecución de la obra como lo fueron, mampostería, fundidas de elementos de concreto reforzado, red eléctrica, red de gas, red hidrosanitaria, red de aguas lluvias. En los cuales verifico el control de calidad de los materiales y la correcta ejecución de las actividades acordes a los diseños. Gracias a eso creo relaciones que pueden beneficiarlo en un futuro.
- Dentro de las labores del residente de obra estaba el manejo de la bitácora de obra, la cual fue puesta a disposición del mismo para la elaboración de esta. El residente tuvo un buen manejo de la misma, en la cual anotaba el clima presentado durante el día, los trabajadores presentes en obra, las anomalías técnicas y financieras del proyecto, y demás. Por eso la presencia en obra del residente de obra fue necesaria del 100%.
- La elaboración de planos record de la obra, es una labor importante para dejar estipulados los diseños finales construidos en obra, sirven para conocer trazos y líneas de sistemas de la obra. En dichos planos el estudiante estuvo directamente relacionado en la construcción de tres planos record. Dichos planos son necesarios para la liquidación de la obra.
- El residente de obra a lo largo de su pasantía tuvo la oportunidad de realizar dos actas de recibo parcial a satisfacción de obra, numeradas respectivamente 4 y 5. Dichas actas fueron revisadas y aceptadas por la interventoría, para su posterior cobro ante el ente contratante. Su labor fue esencial para generar los cobros de las actividades ejecutadas al día.

- Las memorias de cálculo de cantidades de obra, es un documento de requisito para el cobro de las actas de recibo parcial a satisfacción. Dichas memorias tienen que demostrar las cantidades que se están pasando a cobro en la alcaldía. La elaboración fue clara y precisa, por lo que dichas memorias fueron aprobadas por la interventoría.
- El residente de obra, tuvo acceso al documento por parte del contratista en el cual solicitaba material, que fuera necesario en obra. El formato debía ser llenado de manera clara y precisa para que el contratista tomara la determinación de cual proveedor elegir para la compra del material.
- El residente debía presentar de manera periódica un informe de avance de obra, el cual permitiera revisar el avance de la misma de manera clara, para conocer el estado de la obra, su avance y determinar si la obra va por buen camino.
- Los oficios son el medio de comunicación directo de peticiones del contratante a la interventoría o ente contratante, por lo que el residente de obra tuvo que realizar varios oficios que permitieran dar avance corriente a la obra.
- La residencia de obra es una labor muy completa que llena de conocimientos a un estudiante a punto de graduarse y más en un proyecto de este tipo en el cual tiene que aplicar todos los conocimientos adquiridos en su carrera, fortaleciendo los mismos y adquiriendo nuevos que facilitara la entrada a la vida laboral del estudiante.

10.RECOMENDACIONES

- Una recomendación a las alcaldías del departamento para la correcta revisión de las consultorías técnicas de los proyectos, porque mediante la revisión de los diseños entregados por los mismos, pude diferir en varios errores en las mismas que dificultan la correcta ejecución de un proyecto. Generan inconformidades en el contratista y la elaboración de rediseños de obra que generan retrasos en la ejecución de actividades.
- A la Gobernación de Boyacá, porque desde el punto de vista de ente contratista, los precios unitarios entregados por la gobernación en el año 2017 no están ajustados a los precios del mercado actual, por lo que los márgenes son muy ajustados generando pérdidas en obra.
- El trabajo en obra es muy enriquecedor en conocimientos en todos los ámbitos de un ingeniero civil que se quiere dedicar a ser residente, por lo cual se requiere que el estudiante tenga un buen manejo de todas las herramientas informáticas que necesite la obra, pero las más importantes lo son el manejo adecuado de la herramienta Microsoft Excel y Word, y el buen manejo de AutoCAD debido a que es el programa ingenieril por excelencia.
- El manejo de la bitácora de obra es un factor fundamental de la obra, por en dicha bitácora se maneja el correcto control de la misma, y las anomalías de ella, por lo que este libro cobra importancia en el campo de la liquidación. Es recomendable llevar siempre un buen manejo de la bitácora anotando siempre cualquier imprevisto de la obra.

- Recomendando a las alcaldías que el manejo de las actas y memorias de cálculo se debería de realizar de manera magnética ya que el consumo de papel es importante, y este ítem perfectamente se puede manejar de manera online, en el cual se inserten firmas digitales para obtener más eficiencia y agilizar procedimientos.
- También es recomendable llevar una bitácora online, de manera magnética ya que agiliza el proceso de revisión de la misma, porque en ocasiones hay personas que no llevan buena caligrafía y se dificulta la lectura de la bitácora, como también evita que la bitácora siempre se mantenga segura de daños y robos.
- Se debe exigir un estudio de impacto ambiental por parte de los entes estatales, debido a que no se tiene un plan de manejo ambiental acorde a los problemas presentados dentro de una obra de este tipo.

11. GLOSARIO

RESIDENTE DE OBRA: El residente de obra es quien representa al propietario y, en su caso, al director de obra cuando está ausente. Aunque no hay un modelo general para el desempeño de su trabajo, en la mayoría de los casos es la persona que permanece en obra para ayudar a resolver los problemas que surjan en las áreas técnicas, económicas y administrativas de la edificación (Marín, Sáenz & Constructora Risco, 2002).

MAMPOSTERÍA PARCIALMENTE REFORZADA: Es la construcción con base en piezas de mampostería de perforación vertical unidas por medio de concreto, reforzada internamente con barras y alambres de acero (NSR-10, 2010).

DOVELAS: Las dovelas en el método es el elemento estructural principal ya que son las encargadas de dar rigidez a los muros al encontrarse rellenas de concreto y a su vez presentar un refuerzo de acero embebido en el mismo, otorga mayor resistencia y un grado de flexibilidad al muro sin poner en riesgo su estabilidad (Londoño, 2019)

VIGA CANCHADA: La viga canchada se utiliza como reemplazo de dinteles en la mampostería parcialmente reforzada, son piezas de mampostería unidas por refuerzos horizontales rellenas con concreto grouting, al igual que las dovelas. En este caso el ladrillo tiene la cavidad necesaria para su relleno.

ANCLAJE EPÓXICO: Es un anclaje pos instalado donde el anclaje se conecta al concreto usando un adhesivo o lechada. Estos anclajes pueden ser con materiales poliméricos o con lechadas base cemento. En este caso resina epóxica (Toxement, 2017)

GROUTING: “Mortero o pasta fluida con propiedades mecánicas especiales que puede ser vaciada para llenar juntas, grietas o vacíos”

(Rendón, 2016)

APU: Es la determinación del precio unitario de una actividad o partida (estructura de costos) a ejecutar en una obra, o cuando el constructor la estudia para preparar su proposición al momento de concursar o licitar un proyecto determinado. En este se debe determinar las unidades de medida (m, m², m³, kgf, pza, punto, entre otras) y los precios unitarios, tomando en cuenta para estos últimos no solo el precio de los materiales, equipos y mano de obra sino las circunstancias especiales en las que se va a realizar la obra (% administración, % utilidad I.V.A., financiamiento, bonos, entre otros. Esto obliga a realizar un análisis profundo de la estructura de costos (Villegas, 2019)

CONCRETO REFORZADO: Mezcla de cemento, agregado fino, agua, y arena con un refuerzo con varillas de acero, y alambres (NSR-10, 2010)

ACTA DE RECIBO PARCIAL: Documento mediante el cual se registra el recibo por parte del supervisor o interventor, correspondiente a la ejecución parcial del objeto del contrato, registrándose las cantidades de obra, bienes o servicios recibidos, además de los pagos realizados hasta el momento por la entidad (USTA, 2010).

ACTA DE MODIFICACIÓN: Es un documento suscrito entre El Contratante y el Contratista que modifica o adiciona el contrato en cualquiera de sus partes, con excepción del objeto y la fórmula para el reajuste de los precios del contrato (USTA, 2010)

BALANCE DE OBRA: Es la revisión periódica de las actividades ejecutadas en la obra, contempladas en la programación para así realizar un balance del proyecto y determinar si se está cumpliendo con el objeto del contrato (USTA, 2010)

PRUEBA HIDROSTÁTICA: Una prueba hidrostática es un ensayo no destructivo mediante la cual se verifica la integridad de una tubería o sistema, el agua es bombeada a una presión más alta que la presión de operación y se mantiene a esa presión por un tiempo establecido previamente, el cual varía dependiendo de la longitud del tramo (Delgado & Atahualpa, 2010)

CONTROL DE OBRA: Es una comprobación de lo planeado. Se entiende por control: intervención, dirección, fiscalización, mando, regulación. Es una etapa que se efectúa durante el proceso y desarrollo de las actividades de producción. Así que podría definirse como “constatar que lo planeado es las especificaciones, programación, presupuesto, planos y diseño de la ejecución, sea lo realmente ejecutado” (Rojas, 2011) .

CONTROL DE CALIDAD: Son las técnicas y actividades utilizadas por el Contratista para satisfacer los requisitos relativos a la calidad (USTA, 2010).

12. Referencias Bibliográficas

- DANE. (2005). *DANE*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/regiones/boyaca/soraca.pdf>
- Delgado & Atahualpa. (2010). Construcción de un Módulo De Pruebas Hidrostáticas para Tuberías Metálicas.
- EPM. (2018). *Norma de Construcción para prueba de Presión Hidrostática en redes de agua potable*.
- Hernández, G. (2012). *Manual de Gestión y Resolución de Conflictos*. Mexico: Indesol.
- IRAZOLA, M. (2019). *Estudio de impacto ambiental*. IRAZOLA.
- Londoño, A. (2019). *ESTUDIO Y ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MÉTODO APORTICADO Y MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, REALIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CASAS DE UNO Y DOS PISOS, ESTABLECIDO EN LA EMPRESA PANORAMA GRUPO CONSTRUCTOR SAS*.
- Marín, Sáenz & Constructora Risco. (2002). *MANUAL DEL RESIDENTE DE OBRA* (Vol. 1). MEXICO: Trillas.
- NSR-10. (2010). En *NSR- Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente*. Colombia.
- NSR-10. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En NSR-10, *Título D, Mampostería Estructural*. Colombia.
- NSR-10. (2010). *Título C, Concreto Estructural*. Colombia.
- NTC. (2019). NTC 454- Concreto fresco toma de muestras. Colombia.
- NTC. (2019). NTC 673- Ensayos de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Colombia.
- NTC. (2020). NTC 4595- Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares.
- Pacheco, W. (2016). *Importancia de La Programación en la Ingeniería Civil*. Venezuela.
- Perez, Gardey. (2009). *Definición*. Obtenido de <https://definicion.de/excel/>
- Perusquía, R. (2000). *Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto*. Obtenido de <http://www.imcyc.com/revista/2000/julio2000/bitacora6.htm>
- PVCIELO. (2019). Obtenido de [http://www.proveedor.com.co/uploads/adjunto/CATALOGO_PVCIELO_\(1\).pdf](http://www.proveedor.com.co/uploads/adjunto/CATALOGO_PVCIELO_(1).pdf)

- Rendón, J. (2016). *SikaAG*. Obtenido de <https://col.sika.com/dms/getdocument.get/00b36556-a656-3209-bb1c-25ad0e4a3b58/Metodo%20de%20Aplicaci%C3%B3n%20de%20Grouts%202016.pdf>
- Rojas, J. (2011). PROBLEMAS PATOLÓGICOS PRESENTADOS EN FACHADAS DE LADRILLO A LA VISTA TIPO CATALÁN EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN . *Repositorio UNAL*, Cap-7. Obtenido de http://bdigital.unal.edu.co/3727/10/71610221.2005_4.pdf
- Solís, R. (2004). La supervisión de obra. 55-56.
- Soracá, A. d. (2020). *Alcaldía de Soracá en Boyacá*. Obtenido de <http://www.soraca-boyaca.gov.co/>
- Toxement. (2017). *Toxement S.A*. Obtenido de http://www.toxement.com.co/media/3404/anclajes_adhesivos.pdf
- USTA. (2010). *Manual de Interventoría y Supervisión*. Colombia: Repositorio Usta.
- Valera, F. (2009). *Monografías*. Obtenido de Analisis de Precios Unitarios: <https://www.monografias.com/trabajos75/analisis-precios-unitarios/analisis-precios-unitarios.shtml>
- Vásquez , Laverde . (2008). La resolución de problemas como estrategia metodológica en el aprendizaje de Autocad para la presentación de proyectos constructivos en sistemas CAD (Diseño Asistido por Computador). *Ciencia UniSalle*.
- Villegas, L. (2019). Analisis de Precios Unitarios.

13. APÉNDICES Y ANEXOS

13.1. CERTIFICADOS DE CALIDAD

- 13.1.1. Diseño de mezcla de concreto
- 13.1.2. Resultados ensayos a cilindros
- 13.1.3. Certificados de calidad de concreto
- 13.1.4. Diseño de mampostería

13.2. PLANOS

- 13.2.1. Planos de replanteo de muros en mampostería.
- 13.2.2. Plano record red de gas.
- 13.2.3. Plano record estructural
- 13.2.4. Plano record cubierta
- 13.2.5. Plano record red hidráulica

13.3. ACTAS, BALANCES, AVANCE SEMANAL

- 13.3.1. Acta de modificación de cantidades #4
- 13.3.2. Acta de modificación de cantidades #5
- 13.3.3. Acta de recibo parcial #4
- 13.3.4. Acta de recibo parcial #5
- 13.3.5. Balance de obra
- 13.3.6. Avance Semanal

13.4. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

- 13.4.1. Formato de Pruebas Hidrostáticas.

13.5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

- 13.5.1. APU- Cielo Raso en PVC
- 13.5.2. APU- Lavado de mampostería a la vista.

13.6. CANCHA MULTIFUNCIONAL

- 13.6.1. Presupuesto Cancha Multifuncional

13.7. BITÁCORA DE OBRA

13.8. FOTOS Y VIDEOS DE LA OBRA

