

Practica Empresarial Como Auxiliar de Ingeniería Civil en las Actividades de Seguimiento Y  
Control En La Empresa E&C Construcciones S.A.S

Yulieth Katherine Vargas Montaña

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniera Civil

Director

Homer Armando Buelvas

Magister en Evaluación y Gerencia de Proyectos

Tutor

Julián Andrés Rojas Ariza

Especialista en gerencia de interventoría de obras civiles

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2022

**Dedicatoria**

A mi madre, mi hijo, mis abuelos y a mis hermanos por su amor incondicional; a mi familia por su apoyo constante en cada paso de mi vida.

A mis amigos y compañeros quienes estuvieron presentes en cada momento de esta etapa universitaria, por darme una voz de aliento y consejos cada vez que fueron necesarios.

A E&C Construcciones por contribuir a mi formación profesional y a cumplir este objetivo.

### Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por haberme permitido culminar esta etapa tan importante en mi vida, por darme la fortaleza y la sabiduría en los momentos difíciles. A mi madre quien siempre me brinda su amor y apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos, así como a mi hijo quien ha sido ese motor y fuente de inspiración para cada día ser mejor, a ellos quienes, junto con mis abuelos, hermanos y mi familia, me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades, brindándome su apoyo y creyendo siempre en mí, estando a mi lado en todo momento. También a mi director quien gracias a su dedicación, paciencia y guía he podido lograr culminar esta etapa. Por último, agradecer a mi alma mater y los docentes, quienes gracias a sus enseñanzas me formaron profesionalmente de forma íntegra. A todos quienes fueron presentes en este proceso muchas gracias.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	11
1. Objetivos .....	12
1.1 Objetivo General.....	12
1.2 Objetivos Específicos .....	12
1.3 Alcances - resultados esperados.....	13
2. Cuerpo del trabajo.....	14
2.1 Marco Teórico.....	14
2.2 Metodología .....	16
3. Resultados .....	18
3.1 Reconocimiento de proyecto asignado y desarrollo de las actividades a cargo. ....	19
3.2 Apoyo en las actividades de revisión y control de especificaciones técnicas y proceso constructivos del Proyecto “Construcción de salón múltiple y laboratorio de físico-química del instituto agropecuario Santa Rosa, en el corregimiento de Santa Rosa, del municipio de Bolívar, Santander” .....	20
3.3 Apoyo en las actividades de revisión del diseño de detalles de los procesos en ejecución....	26
3.4 Apoyo en la gestión de avance del proyecto “Construcción de salón múltiple y laboratorio de físico-química del instituto agropecuario Santa Rosa, en el corregimiento de Santa Sosa, del municipio de Bolívar, Santander” mediante el control de cantidades de obra y avance de ejecución presupuestal. ....	28
3.5 Apoyo en la construcción de los informes de control de obra del proyecto “Construcción de	

salón múltiple y laboratorio de físico-química del instituto agropecuario Santa Rosa, en el  
corregimiento de Santa Rosa, del municipio de Bolívar, Santander” ..... 32

4. Conclusiones..... 35

Referencias Bibliográficas ..... 37

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Salón múltiple y laboratorio de físico- química del instituto agropecuario Santa Rosa.....	19
Figura 2. Refuerzo de muros de mampostería. ....	21
Figura 3. Replanteo y compactación de terreno.....	22
Figura 4. Excavación manual para de red aguas lluvias. ....	23
Figura 5. Nivelación y compactación de terreno. ....	23
Figura 6. Instalación de tubería sanitaria. ....	24
Figura 7. Instalaciones eléctricas. ....	25
Figura 8. Instalación de malla electrosoldada y fundida del piso de la tarima. ....	25
Figura 9. Cambio de acción modificatoria con el uso de calados. ....	27
Figura 10. Control de obra presupuestal y de avance de obra semana 20 .....	31
Figura 11. Control de obra presupuestal y de avance de obra semana 33 .....	31
Figura 12. Aula Múltiple.....	33
Figura 13. Instalaciones de los laboratorios. ....	33
Figura 14. Avance de la estructura a la semana 20.....	34
Figura 15. Avance de la estructura a la semana 33.....	34

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Registro semanal de % de avance de obra y % costo. ....	29

**Lista de Apéndices**

Ver documentos adjuntos y pueden ser Visualizados en la base de Datos de la Biblioteca UIS

Apéndice A. Formato solicitud de cambios

Apéndice B. Análisis de Control de Obra

## Resumen

**Título:** Práctica Empresarial como Auxiliar de ingeniería Civil en las Actividades de Seguimiento y control de Proyectos en la Empresa E&C Construcciones S.A.S\*.

**Autor:** Yulieth Katherine Vargas Montaña \*\*

**Palabras clave:** Control, Ejecución, Balance, Proyecto.

### Descripción:

En el presente escrito se describen las actividades realizadas y los resultados obtenidos en el marco del cumplimiento de la práctica empresarial como auxiliar de proyectos, enfocado en el área de Ejecución y control de obra en la empresa E&C Construcciones S.A.S. En el cual se pueden observar desde la semana 20 hasta la semana 33 de ejecución del proyecto de “Construcción De Salón Múltiple Y Laboratorio De Físico-Química Del Instituto Agropecuario Santa Rosa, En El Corregimiento De Santa Rosa, Del Municipio De Bolívar, Santander”, El control de obra por medio del cumplimiento de las especificaciones técnicas y procesos constructivos, en el cual se evidenció un avance del 29.02% en la ejecución de la obra en el lapso de estas semanas, Además de apoyar la revisión del balance entre la ejecución y el costo de la obra, así como el planteamiento del uso de informes de control de cambios, logrando una óptima revisión y control de las diferentes actividades correspondientes a los entregables del proyecto, así mismo como la relación entre el costo y avance de obra.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Homer Armando Buelvas

### Abstract

**Title:** Business Practice as Civil Engineering Assistant in Project Monitoring and Control Activities at the Company E&C Construcciones S.A.S \*

**Author:** Yulieth Katherine Vargas Montaña \*\*

**Keywords:** Control, Execution, Balance, Project.

**Description:**

This document describes the activities carried-out and the results obtained during period of the business practice as a project assistant, focused on the area of execution and control of work in the company E&C Construcciones S.A.S., In which it can see from week 20 to week 33 of execution of the project “Construcción De Salón Múltiple Y Laboratorio De Físico-Química Del Instituto Agropecuario Santa Rosa, En El Corregimiento De Santa Rosa, Del Municipio De Bolívar, Santander”, The work control through compliance with the technical specifications and construction processes, in which an advance of 29.02% was evidenced in the execution of the work in the period of these weeks, In addition to supporting the review of the balance between the execution and the cost of the work, as well as the approach to the use of change control reports, achieving an optimal review and control of the different activities corresponding to the project deliverables, as well as the relationship between the cost and progress of the work.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Homer Armando Buelvas

## Introducción

El ciclo de vida de un proyecto está compuesto por una serie de fases necesarias para que sumados a una buena gestión de tiempo podrán garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente. (Sánchez, 2007). La planificación, ejecución, seguimiento, control y el cierre del proyecto representan los componentes principales que en la práctica profesional se pueden concentrar los trabajos del equipo interdisciplinar de apoyo.

En la gestión de un proyecto de construcción, se ha encontrado que la gran parte de problemas que suceden durante su desarrollo, ocurren en la fase de planificación, debido que un error en esta etapa se puede denotar en todas las otras fases del ciclo de vida del proyecto. Dentro de los problemas más frecuentes resalta la falta de una comunicación sólida con el público objetivo, la frecuencia de esta comunicación e incluso el medio que se utilizará como e-mail, reuniones u otros puede generar cambios en el cronograma, presupuesto final, diseño y alcance. (PMI, 2017) Durante la ejecución del proyecto se pueden resolver los problemas de planeación si se realiza un correcto seguimiento de la obra, lo que permite conocer el estado en cual se encuentra el proyecto, anticipándose a imprevistos que pueden surgir durante el periodo de tiempo, llevar un control de gastos, materiales, porcentaje de avance y verificación del diseño durante su construcción, esto por medio de informes de control. (Sanchez, 2007)

Se realizaron actividades de revisión y control de la ejecución del proyecto “Construcción De Salón Múltiple Y Laboratorio De Físico- Química Del Instituto Agropecuario Santa Rosa, En El Corregimiento De Santa Rosa, Del Municipio De Bolívar, Santander”, de la empresa E&C Construcciones S.A.S. tales como revisión y control del cumplimiento de las especificaciones

técnicas y procesos constructivos en obra, revisión del diseño de detalles de los procesos en ejecución, por medio del planteamiento de un proceso de planificación apoyado con el uso de formato de solicitud de cambios con el cual se logró evidenciar las causas de retraso en obra y la gestión que se realizó para optimizar los resultados y mejorar un avance de la obra. Así mismo se realizaron actividades de gestión de avance, mediante un control de cantidades y avance de ejecución y gestión presupuestal, lo cual permitió observar una relación porcentual entre costo y avance de obra al transcurso de las semanas, mostrando un bajo avance con relación a los altos gastos, motivo por el cual fue necesario hacer un balance presupuestal con relaciones a las cantidades, obteniendo como resultado una mejoría en el avance de obra.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Realizar apoyo a las actividades de seguimiento y control como auxiliar de Ingeniería Civil en la ejecución de proyectos en la empresa E&C Construcciones S.A.S.

### **1.2 Objetivos Específicos**

Apoyar las actividades de revisión y control de especificaciones técnicas y proceso constructivo de los proyectos a cargo de E&C Construcciones S.A.S.

Apoyo en las actividades de revisión del diseño de detalles de los proyectos en ejecución por parte de E&C Construcciones S.A.S.

Apoyar la gestión de avance de los proyectos de construcción de E&C Construcciones S.A.S. mediante el control de cantidades de obra y avance de ejecución presupuestal.

Realizar apoyo a la construcción de los informes de control de obra de los proyectos a cargo de E&C Construcciones S.A.S.

### **1.3 Alcances - resultados esperados**

La propuesta de práctica empresarial tiene como objetivo su realización en el primer semestre del año 2022, de acuerdo con el calendario académico estudiantil de la Universidad Industrial de Santander, como auxiliar de ingeniería civil de E&C Construcciones S.A.S. en un horario de tiempo completo.

La práctica empresarial se llevará a cabo en la oficina de E&C Construcciones S.A.S., donde se realizará apoyo a la realización de diferentes actividades según disposiciones del tutor asignado por la empresa entre las cuales está el cálculo de cantidades de obra, elaboración de entregables para radicación de proyectos, realización de planos, informes de avances en la ejecución de obras.

## 2. Cuerpo del trabajo

### 2.1 Marco Teórico

En el marco de un proyecto se busca aumentar las posibilidades de optimizar los resultados, vinculando los conocimientos, habilidades, herramientas y diferentes técnicas por medio de la gestión de proyectos, para lograr esto se tienen en cuenta las siguientes etapas: concepción, diseño, ejecución y cierre, lo cual se conoce como ciclo de vida de un proyecto.

#### **Procesos de ejecución**

Los procesos de ejecución están compuestos por actividades a llevar a cabo de acuerdo al plan de gestión del proyecto, el cual incluye la coordinación de personal y el adecuado manejo de recursos, dando cumplimiento a las expectativas de las partes interesadas, durante este proceso se pueden presentar diferentes cambios e imprevistos los cuales requieren la modificación del plan para la dirección del proyecto u otros documentos requiriendo una análisis detallado y subsanando las observaciones para la aprobación de este ((PMI, 2017).

Estos cambios se pueden presentar en forma:

*Acción correctiva:* Documentación para poder coordinar futuros previstos del proyecto con la ejecución del mismo.

*Acción preventiva:* Documentación con el fin de reducir la probabilidad de sufrir afectaciones asociadas a los riesgos del proyecto.

*Reparación de defectos:* Documentación con las recomendaciones de reparación o reemplazo de defectos identificados en algún componente del proyecto.

*Actualizaciones:* Cambios en la documentación, planos, procesos constructivos, ajuste a programaciones, entre otros; de forma controlada por medio de documentación reflejando estas modificaciones.

### **Proceso de planificación**

La planificación está compuesta por todos los procesos que establecen el alcance total de del esfuerzo, definen los objetivos y desarrollan la línea de acción requerida para su alcance. Dichos procesos desarrollan el plan para la dirección del proyecto y la documentación necesaria para llevarlo a cabo. (PMI, 2017)

*Informe de control:* Es requerido para llevar un monitoreo, análisis y regulación del proceso y desempeño del proyecto, de esta forma identificar las áreas que requieren cambios y llevar un control de los avances del proyecto comparándolo con el plan para la dirección del proyecto y la línea de ejecución del proyecto. (PMI, 2017)

*Especificaciones técnicas:* Estas describen detalladamente cada uno de los ítems de las actividades a ejecutarse, su forma de realización, materiales a emplear, la forma de medición y de pago.

*Cantidades de obra:* El cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva, requiere una metodología que permite obtener de una manera ordenada y clara de los elementos y materiales que lo componen, para lo cual son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de las actividades constructivas que componen el proyecto de edificación. (Duran, s.f.)

*Presupuesto:* El presupuesto de un proyecto contempla todos los fondos autorizados para ejecutar el proyecto, para determinar el presupuesto se realiza la suma de todos los costos estimados en las actividades individuales, en algunos proyectos la estimación de costos y la

preparación del presupuesto en termino de costos se pueden considerar un solo proceso (PMI,2017)

### **Monitoreo y control del trabajo del proyecto**

Por medio de informes se presenta de forma detallada el estado actual de la obra, logros significativos en el tiempo establecido entre informe, las actividades del cronograma, modificaciones y asuntos pendientes. (PMI, 2017).

### **Cierre de proyecto**

Al momento del cierre del proyecto, el director revisará toda la información correspondiente a cada fase para asegurar que todo el proyecto este completo y que este ha logrado sus objetivos, esto debido a que el alcance del proyecto se mide con relación al plan inicial para la ejecución. Al momento del cierre establece los procedimientos de análisis y documentación de toda la ejecución, incluso cuando este se dé por terminado antes de su culminación (PMI, 2017).

La documentación de cierre del proyecto indica de manera formal la terminación o transferencia de los entregables del proyecto, con la aceptación del cliente al efectuarse la verificación del alcance en el cual se evidencie el cumplimiento de todos los requisitos. En caso de transferencia de proyecto, la documentación indica de manera formal por qué se concluyó y se formaliza los procedimientos para la transferencia del proyecto. (PMI, 2017).

## **2.2 Metodología**

La presente práctica se ejecutará en un período total de 4 meses y se desarrollará mediante actividades de apoyo de a los proyectos, estas incluyen lo mencionado a continuación.

**Fase 1:** *Inducción y capacitación*

En esta fase se recibirá la inducción y capacitación por parte de la empresa, realizada por el tutor asignado, para el reconocimiento de aspectos como: políticas, procedimientos de la empresa y la metodología en la revisión de actividades como: revisión de planos y entrega de diseños. También se llevará a cabo la familiarización de los diferentes proyectos de la empresa.

**Fase 2:** *Reconocimiento del proyecto asignado*

En esta fase se reconoce y verifica documentos del proyecto asignado por la empresa E&C Construcciones S.A.S, como planos, especificaciones técnicas y demás que sean necesarios para establecer lineamientos y restricciones presentes en el proyecto y cumplir de manera efectiva las actividades, así mismo un reconocimiento contractual, cláusulas del contrato, fechas de inicio, obligaciones, forma de pago, entre otros. Se llevarán a cabo capacitaciones en el software utilizado por la empresa para el manejo integral de la misma, este software controla la ejecución de los proyectos, contabilidad, nóminas, entre otras áreas que forman los pilares de la empresa.

**Fase 3:** *Apoyar las actividades de revisión y control de especificaciones técnicas y proceso constructivo de los proyectos a cargo de E&C Construcciones S.A.S.*

En esta fase se da el apoyo al análisis, realización y/o corrección de la documentación y entregables de los proyectos por medio del manejo de Microsoft office.

**Fase 4:** *Apoyar la gestión de avance de los proyectos de construcción de E&C Construcciones S.A.S. mediante el control de cantidades de obra y avance de ejecución presupuestal.*

En esta fase se da el apoyo al cálculo de cantidades de obra de acuerdo a las especificaciones y los planos correspondientes a proyectos asignados por el ingeniero tutor de la empresa.

**Fase 5:** *Realizar apoyo a la construcción de los informes de control de obra de los proyectos a cargo de E&C Construcciones S.A.S.*

En esta fase llevará el seguimiento de la ejecución del proyecto asignado por la empresa durante el periodo de 4 meses correspondiente a las practicas, en el cual se llevará un registro de las modificaciones contractuales, control de cronograma de obra, rendimientos de actividades y/o correcciones del proyecto y como se han subsanado cada uno de estos mediante informes de control de obra.

**Fase 6:** *Entrega final*

Por último, esta fase tiene como objetivo la elaboración del documento final tipo artículo, el cual comprenderá los resultados y las conclusiones de la ejecución del proyecto asignado.

### **3. Resultados**

En este apartado, se expondrán los resultados obtenidos mediante las actividades en las que se participó como auxiliar de proyectos en el seguimiento y control de obra, se mostrará cada etapa y se explicarán las funciones que cumplió como practicante para dar cumplimiento a los objetivos planteados, para lo anterior, la empresa asignó el siguiente proyecto: *“Construcción De Salón Múltiple Y Laboratorio De Físico- Química Del Instituto Agropecuario Santa Rosa, En El Corregimiento De Santa Rosa, Del Municipio De Bolívar, Santander”*.

### 3.1 Reconocimiento de proyecto asignado y desarrollo de las actividades a cargo.

Para el desarrollo de las actividades anteriormente mencionadas, la empresa realiza la asignación del proyecto “*Construcción De Salón Múltiple Y Laboratorio De Físico- Química Del Instituto Agropecuario Santa Rosa, En El Corregimiento De Santa Rosa, Del Municipio De Bolívar, Santander*”, en el cual, en conjunta revisión del ingeniero a cargo, se lleva a cabo el cumplimiento de las actividades, en el tiempo correspondiente

#### Figura 1.

*Salón múltiple y laboratorio de físico- química del instituto agropecuario Santa Rosa.*



*Nota.* Tomado de: E&C Construcciones S.A.S.

Las principales actividades del proyecto son:

- Preliminares de obra
- Movimiento de Tierras
- Estructuras en concreto
- Mampostería y frisos (obra gris)

- Pisos y enchapes
- Aparatos sanitarios y varios
- Carpintería metálica
- Carpintería de aluminio
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones hidrosanitarias
- Red contraincendios

### **3.2 Apoyo en las actividades de revisión y control de especificaciones técnicas y proceso constructivos del Proyecto “Construcción de salón múltiple y laboratorio de físico-química del instituto agropecuario Santa Rosa, en el corregimiento de Santa Rosa, del municipio de Bolívar, Santander”**

De acuerdo con los formatos de las especificaciones técnicas y de los procesos constructivos de las actividades correspondientes al proyecto, inicialmente realizándose una revisión de cada uno de los ítems, para posteriormente apoyar en la revisión de la construcción de estos en las actividades principales de la obra.

Se realizó el control y seguimiento de las siguientes actividades, verificando el cumplimiento del proceso constructivo y las especificaciones técnicas de desencofrado, limpieza y entrega de la formaleta metálica usada en vigas aéreas del aula múltiple, las cuales fueron fundidas de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos estructurales, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.

En la Figura 2, se observa cómo se llevó a cabo el levantamiento de muros en mampostería en el área del aula múltiple, al revisar los planos estructurales se evidenció que los muros eran demasiado largos para ser no estructurales completamente por lo que se realizó la solicitud por medio de un formato de solicitud de cambios, para realizar un refuerzo en los mismos o definir elementos de confinamiento. Esta solicitud fue aprobada y se recomendó la construcción mediante dovelas, lo cual también implicó cambiar el tamaño de la ventanería. Para lo anterior, se realizó la perforación e insertado de anclajes con material epóxico para refuerzos de dovelas para posteriormente realizar la fundida en concreto de estas y de la mampostería en general, dando finalmente el debido cumplimiento.

### Figura 2.

*Refuerzo de muros de mampostería.*



De igual forma, se llevó a cabo el replanteo y compactación de terreno en área de los laboratorios con rana compactadora, el cual se llevó a cumplimiento del proceso constructivo como se puede observar en la Figura 3.

**Figura 3.**

*Replanteo y compactación de terreno.*



Otro proceso importante consistió en llevar a cabo el apoyo en el seguimiento y control de las excavaciones manuales en área de zonas comunes para trazado de red sanitaria y excavaciones para canales de red aguas lluvias. En la Figura 4, se observa el cumplimiento al proceso constructivo de la actividad. Llevándose a cabo también la limpieza y adecuación de terreno inundado por lluvias en días anteriores para posteriormente nivelarlo con material adecuado.

**Figura 4.**

*Excavación manual para de red aguas lluvias.*



Se realizó la adecuación de material de relleno para nivelación de terreno en área de pisos del aula múltiple y posteriormente compactación mecánica con rana, como se observa en la Figura 5.

**Figura 5.**

*Nivelación y compactación de terreno.*



Como se puede observar en la Figura 6, se llevó a cabo también la adecuación de tubería sanitaria para lavamanos en el área de los laboratorios, así mismo de la red de agua potable.

De igual forma, en la Figura 7 se percibe la instalación de las conexiones de tomacorrientes eléctricos en el área del aula múltiple y de la tarima, para posteriormente como se observa en la Figura 8, la instalación de la malla electrosoldada para el piso de la tarima, el cual una vez adecuado se llevó a cabo la fundida de esta área.

### **Figura 6.**

*Instalación de tubería sanitaria.*



**Figura 7.**

*Instalaciones eléctricas.*



**Figura 8.**

*Instalación de malla electrosoldada y fundida del piso de la tarima.*



Durante el transcurso de estas actividades, se presentó la eventualidad de tener que demoler dos muros del aula múltiple, esto debido a que durante su construcción no daba cumplimiento a las especificaciones técnicas como lo era la aplicación de brecha ranurada, al igual que no quedo centrada a la posición de donde se ubicaría la ventanería, y tras una revisión se consideró más viable la demolición conservando la mayor cantidad de ladrillos. Evidenciando la necesidad de realizar una revisión continua para evitar problemas también en la ejecución.

### **3.3 Apoyo en las actividades de revisión del diseño de detalles de los procesos en ejecución.**

Para llevar a cabo esta actividad se realizó el planteamiento de un proceso de planificación apoyado en un desglose de actividades y con el continuo uso del formato de solicitud de cambios anexado ANEXO 1 – Formato de solicitud de cambios, mencionado previamente, esto permitió llevar un registro organizado de las modificaciones a las limitaciones iniciales del proyecto y que se consideraron necesarias ya fuesen de acción modificatoria, acción correctiva o acción de prevención., dichos cambios permitieron tener una mejor gestión y cumplimiento de los entregables del proyecto. Este formato de solicitud de cambios consta de las siguientes partes:

***Datos del Proyecto:*** Donde se incluyen todos los datos e información respectiva del proyecto.

***Justificación de los cambios solicitados:*** en este apartado se realiza una justificación del porqué de los cambios o modificaciones a la actividad del proyecto.

***Descripción de los cambios solicitados:*** Se describe de forma clara el cambio solicitado. Posteriormente se encuentra una lista de cambios, los cuales tipifican el cambio solicitado de la siguiente forma:

***Cambios de Acción modificatoria:*** Actividad intencional que realinea el desempeño del trabajo del proyecto con el plan para la dirección del proyecto.

Ejemplo, inicialmente en la parte superior de los muros se planteó usar del mismo ladrillo del muro el cual se solicitó el cambio por medio de acción modificatoria por el uso calados, con la justificación de mejorar la iluminación y ventilación tanto a los laboratorios como al aula múltiple, en la Figura 9 se observa el cambio al uso de calados.

***Cambios de Acción Preventiva:*** Actividad intencional que asegura que el desempeño futuro del trabajo del proyecto esté alineado con el plan para la dirección del proyecto.

Ejemplo, por medio de esta acción, se solicitó el refuerzo de los muros del aula múltiple, justificando que por las dimensiones al ser demasiado largos para no ser estructurales era necesario definir elementos de confinamiento o reforzarlos, el cual fue aprobado con la recomendación de la construcción mediante dovelas, observándose en la Figura 2 la construcción adaptando la recomendación

### **Figura 9.**

*Cambio de acción modificatoria con el uso de calados.*



*Nota.* Tomado de: E&C Construcciones S.A.S.

*Cambios de Acción Correctiva:* Actividad intencional para modificar una “no conformidad” de un producto o de alguno de sus componentes. Ejemplo, durante el levantamiento de los muros del aula múltiple, se solicitó la acción correctiva de dos muros del aula múltiple mediante la demolición de los mismos, bajo la justificación de que no se dio cumplimiento a lo descrito en las especificaciones técnicas de la aplicación de brecha ranurada y la correcta posición centrada a la posición de la ventanería, dicha solicitud fue aprobada y ejecutada de tal modo que se conservó la mayor cantidad de ladrillo para mitigar el gasto que dicha demolición implicaba.

Una vez identificado el tipo de cambio solicitado, se completa la tabla que lo compone mediante una descripción y justificación. Si dichas modificaciones representan alguna restricción técnica, esta se debe especificar en el recuadro respectivo. Posterior a esto, se encuentra la lista del comité de control de cambios, donde se relaciona la información de las personas asignadas y finalmente la firma de interventoría y la fecha.

### **3.4 Apoyo en la gestión de avance del proyecto “Construcción de salón múltiple y laboratorio de físico-química del instituto agropecuario Santa Rosa, en el corregimiento de Santa Sosa, del municipio de Bolívar, Santander” mediante el control de cantidades de obra y avance de ejecución presupuestal.**

Se realiza un empalme con el ingeniero encargado de la obra, para conocer el proyecto y los avances en obra, se tiene que el proyecto “Construcción de salón múltiple y laboratorio de físico-química del instituto agropecuario Santa Rosa, en el corregimiento de Santa Rosa, del

municipio de Bolívar, Santander”, tiene una duración estimada de 10 meses, con un valor presupuestado de \$1.342.063.219,79, y un valor contratado de \$1.341.517.772.

A la fecha de 28 de junio del 2022, en la cual se da inicio a las practicas, la obra se encuentra en la semana 20, con un avance de obra del 17.60%, y un gasto del 23.24%. Se apoya con el control presupuestal por medio de un formato de hoja de cálculo, el cual relaciona la información semanal del % de avance de obra, el % de costo real obtenido de la suma del valor de mano de obra, materiales, costos indirectos y otros, dicho formato es anexado como ANEXO 2 – Análisis de Control de Obra, el cual consta de una análisis del valor contratado y el valor presupuestado, un registro semanal del costo en materiales, mano de obra y gastos indirectos, lo cual nos da un % de costo a la semana correspondiente de seguimiento, de lo anterior se obtiene la gráfica 1 de control de obra a la semana 20, semana en la cual se da inicio de las prácticas y la gráfica 2 de control a la semana 33, la cual es la semana de cierre de apoyo como practicante. Como se puede observar en la tabla 1, al cierre de la semana 33, se presenta un avance de obra del 46.619% y un gasto del 45.515%, el cual es un balance positivo para la obra, avanzando en el transcurso de estas semanas un % del 29.02% siendo significativo al nivel de avance inicial.

**Tabla 1.**

*Registro semanal de % de avance de obra y % costo.*

<b>Semana</b>	<b>Avance de obra</b>	<b>Costo</b>
20	17.60%	19.59%
21	17.77%	24.54%
22	18.47%	25.69%
23	18.50%	27.41%
24	18.64%	28.19%

<b>Semana</b>	<b>Avance de obra</b>	<b>Costo</b>
25	19.41%	28.64%
26	20.25%	35.14%
27	23.72%	37.20%
28	27.62%	37.50%
29	30.63%	40.06%
30	32.89%	41.26%
31	37.94%	44.30%
32	39.80%	44.57%
33	46.62%	45.515%

Según lo observado en la gráfica 1, al ver un bajo % de avance (línea azul) y un mayor % de gasto (línea naranja) en el transcurso de la obra, se realizó un balance de las cantidades, este fue necesario debido a que se ejecutaron actividades las cuales no fueron previstas como lo fueron cableados, accesorios de tuberías, impermeabilizantes, bajantes, entre otros. Dichas actividades implicaron un costo adicional en la obra como se refleja en la gráfica 1, donde el costo es mayor al avance, por lo tanto, mediante un acta de menores y mayores de las cantidades, se adicionaron dichas actividades como ítems no previstos el cual fue aprobado, logrando un valor de presupuesto de \$1,591,854,298.01, del cual en la gráfica 2 se logra evidenciar una mejoría en la relación porcentual, llegando a la semana 33 con un % de avance mayor al % gastado nombrado previamente y reflejado como un balance positivo.

Figura 10.

Control de obra presupuestal y de avance de obra semana 20

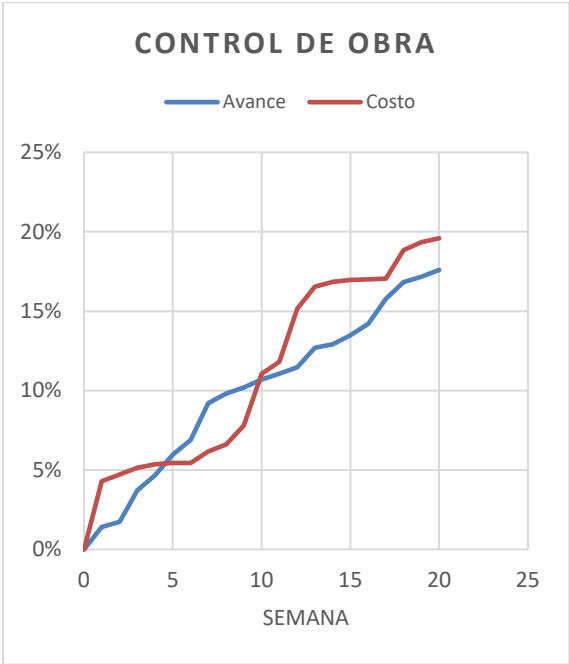
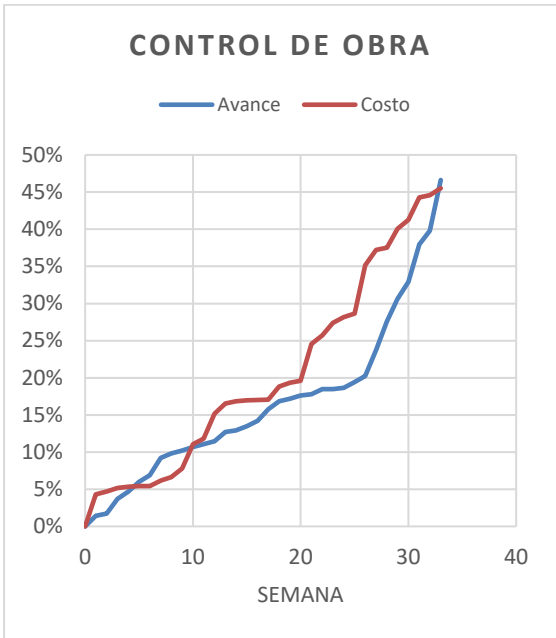


Figura 11.

Control de obra presupuestal y de avance de obra semana 33



### **3.5 Apoyo en la construcción de los informes de control de obra del proyecto “Construcción de salón múltiple y laboratorio de físico-química del instituto agropecuario Santa Rosa, en el corregimiento de Santa Rosa, del municipio de Bolívar, Santander”**

Mediante el formato de Informes de Obra el cual es presentado por el ingeniero residente, se apoyó en la construcción general de los mismos a partir de la semana 20, estos informes presentan la fecha a la cual corresponde la semana reportada de manejo de obra, lleva una relación de la duración del contrato y los días transcurridos a la fecha como también los días faltantes, un % de ejecución y el % faltante de la obra.

Este informe también lleva una relación de la maquinaria y mantenimiento de equipos con su fecha de ingreso de devolución, su estado y observaciones en caso de ser necesarias.

Presenta también una relación de inventario de materiales, la cantidad, costos y las observaciones pertinentes. Se conforma también por un formato de control de ejecución de actividades, relacionando la actividad con el % de avance de la misma. Además, una relación de personal con su respectivo reporte diario. Se realizó un resumen de hechos relevantes en la semana, dividido en las observaciones de las actividades realizadas en obra, donde se hace la descripción de las actividades de la obra desarrolladas en el transcurso de la semana y otras variables.

Seguridad y salud en el trabajo, donde se dejan las observaciones referentes a incidentes en obra, charlas de seguridad, y aquellas actividades que se relacionen en esta área. Salidas No Conformes, reportándose cualquier salida de personal, o alguna inconformidad a la fecha mediante de PQR, en la cual se dejan por escrito todas aquellas quejas, reclamos o dudas y sus respuestas.

Observaciones o retrasos de obra, donde se registran aquellas novedades u observaciones como lo son afectaciones climáticas, daños en los equipos o cualquier otra situación que conlleve a un retraso en la obra.

Y finalmente un registro fotográfico de evidencia de las actividades y los avances de obra. En la Figura 10 y 11 se puede apreciar el diseño de las instalaciones del aula múltiple y de los laboratorios, en la Figura 12 se evidencia el avance a la semana 20 correspondiente a la semana de vinculación al proyecto y en la Figura 13 se observa el avance de la estructura a la semana 33, correspondiente a la semana de corte a la finalización de las actividades en la obra.

### **Figura 12.**

*Aula Multiple*



*Nota.* Tomado de: E&C Construcciones S.A.S.

### **Figura 13.**

*Instalaciones de los laboratorios.*



*Nota.* Tomado de: E&C Construcciones S.A.S.

**Figura 14.**

*Avance de la estructura a la semana 20.*



**Figura 15.**

*Avance de la estructura a la semana 33.*



#### 4. Conclusiones

El apoyo en la revisión del cumplimiento de las especificaciones técnicas y procesos constructivos en la ejecución del proyecto asignado permitieron evidenciar aquellos procedimientos, y características constructivas que van de la mano con los planos con el fin de garantizar la calidad y el adecuado funcionamiento de la obra. Resaltando la importancia al proceso de seguimiento cuando se está en la etapa de ejecución del ciclo de vida de un proyecto para disminuir los no previstos que pueden aparecer.

Se logró un buen manejo en la revisión del diseño de detalles de los procesos ejecutados mediante el uso del formato de solicitud de cambios, ya que este formato permitió llevar un control formal de las eventualidades presentadas en la ejecución de la obra, donde se caracterizó cada cambio según su objetivo ya sean de modificación, de prevención o correctiva, teniendo una mejor gestión y control de la obra.

En cuanto a la gestión de avance de los proyectos de construcción del proyecto asignado, con la implementación del formato de control de cantidad de avance de obra y presupuesto, se logró evidenciar el retraso que se presentaba en la obra por los diferentes factores como lo son la mano de obra y las afectaciones climáticas, por las altas precipitaciones en horarios laborales, así como también la inundación del área a construir generando un gasto de tiempo adicional en volver a adecuar el área de trabajo.

Adicional a esto, se logró mejorar la organización de los informes de control de obra, pasando de un formato inicial en formato de línea continua .doc a un formato más completo modo

lista de chequeo o tabla .xls, donde se presentó la información más organizada y clara, lo cual facilitó la presentación de estos.

### Referencias Bibliográficas

Durán, E. J. (s.f.). *Cantidades de obra*. Organización de obras:

<https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>

Miranda, J. (2005). *Gestión de proyectos: Identificación, formulación evaluación financiera, económica social ambiental*. Bogotá: Ed. Guadalupe

PMI. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*.

EE.UU: Project Management Institute, Inc.

Sánchez, N. (02 de Julio de 2007). *El marco lógico. Metodología para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos*.

<https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545876012.pdf>

Universidad Industrial de Santander, (2015) *Reglamento Académico – Estudiantil*, vol. 1982, no. 72.