

**ASISTENCIA ADMINISTRATIVA Y TECNICA EN TEMAS DE INGENIERIA Y  
CONSTRUCCIÓN, PARA LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA Y  
DESARROLLO EN EL MUNICIPIO DE GIRON SANTANDER BAJO EL CONTRATO  
MARCO 1640**

**PRESENTADO POR**

**OCTAVIO ANDRES MANTILLA PORTILLA**

**ID: 000241630**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2018**

**ASISTENCIA ADMINISTRATIVA Y TECNICA EN TEMAS DE INGENIERIA Y  
CONSTRUCCION, PARA LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA Y  
DESARROLLO EN EL MUNICIPIO DE GIRON SANTANDER BAJO EL CONTRATO  
MARCO 1640**

**OCTAVIO ANDRES MANTILLA PORTILLA  
ID: 000241630**

**DIEGO ALEJANDRO GUZMAN ARIAS  
Director de Proyecto de Grado  
Ingeniero Civil**

**JUAN CARLOS DE LA OSSA  
Director técnico  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2018**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma Jurado N°1

---

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, septiembre de 2018

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le agradezco a Dios por ser mi guía, por darme salud y fortaleza de poder seguir adelante frente a todas las adversidades del camino, por los momentos difíciles que me enseñan lo verdaderamente importante de la vida, por darme la sabiduría para formarme como persona e ingeniero, por llenar mi vida de lindas personas y gratas experiencias.

A mi familia, especialmente a mi Madre y hermanos, quienes, con su apoyo incondicional, esfuerzo y comprensión se han convertido en el motivo para mejorar cada día más.

A la Universidad Pontificia Bolivariana que me brindó el espacio para aportar a mi formación personal y profesional como Ingeniero Civil.

A mi director de proyecto de grado Diego Alejandro Guzmán Arias, quien con sus conocimientos y tiempo contribuyo de manera muy amena en el desarrollo de la práctica.

A la empresa OTACC por la confianza y disposición ofrecida durante mi proceso de realización de prácticas.

Al Ingeniero Juan Carlos de la Ossa por permitirme realizar la meta de desenvolverme profesionalmente.

*Octavio Andrés Mantilla Portilla*

## Contenido

1. Objetivos .....	20
1.1 GENERAL.....	20
1.2 ESPECÍFICOS.....	20
2. Cuerpo del trabajo .....	21
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	21
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	23
2.3. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO .....	29
2.3.1. <i>Participación en comités de obra.....</i>	29
2.3.2. <i>Elaboración de cortes de obra:.....</i>	30
2.3.2.1. <i>Corte de mampostería .....</i>	31
2.3.2.2. CORTE DE TEJA Y CANAL.....	31
2.3.2.3. CORTE DE PAÑETES, ENCHAPES Y PISOS .....	32
2.3.3 REALIZAR INFORMES MENSUALES .....	32
2.3.3.i. <i>Actividades similares .....</i>	33
2.3.3.ii <i>Actividades específicas.....</i>	63
2.3.3. <i>Arqueos y control a almacenes de obra. ....</i>	65
2.3.4. <i>Realizar visitas de campo.....</i>	66
2.3.5. <i>Elaboración de presupuesto de obras complementarias. ....</i>	67
2.3.6. <i>Recepción de requisiciones. ....</i>	68

2.3.7. Control de viajes de volquetas.....	69
3. Aporte al conocimiento.....	71
4. Conclusiones.....	85
5. Anexos.....	86
6. Referencias bibliográficas.....	100

### Lista de Tablas

Tabla 1. Resumen de alcance del colegio Roberto García Peña sede C.....	25
Tabla 2. Resumen de alcance del colegio Luis Carlos Galán Sarmiento sede Mirador Arenales. .....	26
Tabla 3. Resumen de alcance del colegio Puerto Madero. ....	26
Tabla 4. Actividades ejecutadas por administración y subcontratistas.....	30
Tabla 5. Estudios técnicos en cada orden de servicio.....	75
Tabla 6. Ejecución de las obras para cada orden de servicio.....	76
Tabla 7. Amparos para garantías.....	78
Tabla 8. Presupuesto estimado para ejecutar los contratos marco a nivel nacional. ....	82

### Lista de Anexos

Anexo A. Corte de Mampostería.....	88
Anexo B. Corte de teja y canal.....	89
Anexo C. Corte de Pisos.....	90
Anexo D. Formato Informe técnico mensual.....	91
Anexo E. APU creado por el practicante.....	93
Anexo F. Formato de presupuesto de obras complementarias resumido.....	95
Anexo G. Ejemplo de constancias de APU (Floridablanca – OTACC.).....	98
Anexo H. Formato de memorias de cálculo para presupuesto obras complementarias.....	100
Anexo I. Formato de Requisición de materiales y herramientas.....	101

### Lista de Figuras

Figura 1. Replanteo para cimentación edificio 3 – Colegio Mirador de Arenales. Fuente: Autor .....	34
Figura 2. Excavación en edificio 3 – Colegio Puerto Madero.....	35
Figura 3. Aplicación de Concreto simple (solado) edificio 2 – Colegio Mirador de Arenales. .....	36
Figura 4. Amarre de acero cimentación edificio 2 – Colegio Mirador de Arenales. ....	36
Figura 5. Fundida de cimentaciones edificio 3 – Colegio Puerto Madero. ....	37
Figura 6. Amarre de acero en columnas edificio 2 – Colegio Puerto Madero. ....	38
Figura 7. Armado de formaleta en columnas del primer nivel edificio 3 – Colegio Puerto Madero. ....	39
Figura 8 Vaciado de concreto en columnas del primer nivel edificio 3 – Colegio Puerto Madero. ....	40
Figura 9 Curado del concreto con Vinipel en columnas del primer nivel edificio 3 – Colegio Puerto Madero. ....	41
Figura 10. Armado de formaleta en vigas y placa N+3,50m Modulo B - edificio 3 – Colegio Mirador de Arenales. ....	41
Figura 11. Armado de acero en vigas y placa N+3,50m Modulo B - edificio 3 – Colegio Mirador de Arenales. ....	42
Figura 12. Vaciado de concreto en vigas y placa N+3,50m Modulo B - edificio 3 – Colegio Mirador de Arenales .....	42

Figura 13. Construcción de mampostería estructural Bloque A piso 3 – Colegio Roberto García Peña Sede C.....	44
Figura 14. Limpieza de mampostería estructural edificio 3 piso 3– Colegio Puerto Madero.	44
Figura 15. Construcción de mampostería confinada edificio 3 piso 2 – Colegio Puerto Madero. ....	45
Figura 16. Instalación de tubería PVC edificio 3 piso 1 – Colegio Puerto Madero. ....	47
Figura 17. Instalación de tubería conduit en placa edificio 2 piso 2 – Colegio Puerto Madero .....	48
Figura 18. Construcción de cajas de inspección en mampostería – Colegio Roberto García Peña sede C. ....	48
Figura 19. Pañetes en paredes – Colegio Roberto García Peña sede C.....	49
Figura 20. Pegado de enchape en cerámica – Colegio Roberto García Peña sede C. ....	50
Figura 21. Compactación de suelo por medio del compactador en tándem vibrante articulado edificio 1 – Colegio Puerto Madero. ....	51
Figura 22.. Compactación de suelo por medio de vibro compactador tipo rana Muro N°9 – Colegio Mirador de Arenales. ....	52
Figura 23. Ensayo densidad unitaria del suelo por el método del cono de arena edificio 1 – Colegio Puerto Madero. ....	53
Figura 24. Descarga de concreto en placa de contra piso edificio 4 – Colegio Puerto Madero. ....	54
Figura 25. Aplicación de mortero de nivelación en edificio A piso 2 – Colegio Roberto García Peña Sede C.....	54
Figura 26. Pegado de enchape en piso edificio 3 piso 2 – Colegio Puerto Madero. ....	55

Figura 27. Lavado de pisos con ácido edificio 3 piso 2 – Colegio Puerto Madero.....	56
Figura 28.. Replanteo y excavación de tanque subterráneo – Colegio Puerto Madero.....	57
Figura 29.. Demolición de rocas presentes en la excavación, tanque subterráneo – Colegio Puerto Madero.....	58
Figura 30.. Armado de acero de fuerza tanque subterráneo – Colegio Mirador de Arenales..	59
Figura 31.. Vaciado de concreto en el fondo del tanque subterráneo – Colegio Puerto Madero.....	60
Figura 32. Armado de formaleta para las paredes del tanque subterráneo – Colegio Puerto Madero. ....	61
Figura 33. Armado de acero de fuerza para placa aligerada superficial del tanque – Colegio Puerto Madero.....	62
Figura 34. Placa aligerada superficial del tanque fundida en concreto – Colegio Puerto Madero. ....	63
Figura 35. Resiembra vegetal de taludes – Colegio Mirador de Arenales. ....	63
Figura 36. Labores de aplicación de abono en taludes – Colegio Mirador de Arenales. ....	64
Figura 37. Colector de aguas lluvias – Colegio Mirador de Arenales.....	65
Figura 38. Aulas requeridas para la implementación total de la jornada única escolar 2015 – 2018.....	83

## Glosario

**Actas de vanos:** Es un documento protocolario en el cual quedan registradas las cantidades y dimensiones de los espacios donde será ubicada la carpintería metálica.

**Atraque tubería:** Esto ocurre cuando la tubería está expuesta a la intemperie, construyendo así atraques hechos de concreto ayudan a resistir presiones en los puntos más críticos de la tubería donde el fluido de esta tenga cambios de direcciones y disminución del diámetro.

**Buitrón:** Es un hueco o espacio que se le deja a las losas para que en este pasen tuberías o para iluminar un espacio.

**Burrito:** Este nombre puesto en obra hace referencia a un fragmento de acero de 50 centímetros de longitud, en forma de “n” el cual sirve para colocar sobre este el refuerzo superior (más que todo mallas) y así dejar la altura estipulada por los planos estructurales entre la superficie y el acero.

**Celosía:** También llamado enrejado, enrejillado. Es una estructura en forma de red, su material puede ser de madera o barras de metal se utiliza a modo de pantalla para la fácil ventilación y

mejora en la entrada de iluminación natural.

**Cimbra:** Estructura auxiliar la cual es una cercha de madera que sirve para construir y sostener el peso de un arco o una bóveda, también es utilizada para trabajos en piedra principalmente en el exterior es utilizada en la fase de construcción.

**Compactador en tándem vibrante articulado:** Es una maquina aprisionadora tiene un funcionamiento uniforme, sus compactadores articulados cuentan con un accionamiento de rodillos vibrantes, es utilizado para compactar y dejar las superficies suaves y lisas.

**Concreto ciclópeo:** Es un concreto simple en el cual se colocan piedras estas deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa del concreto, las piedras deben ser de un tamaño máximo de 10 pulgadas cubriendo hasta el 30% como máximo del volumen total, además este tipo de concreto no cuenta con armaduras.

**Dossier:** Es una recopilación y ordenamiento de información detallada el cual contiene los presupuestos, informes, actas, documentos, planes, manuales, certificado de los materiales, especificaciones técnicas, proyectos de obra y otros registros relevantes llevado a cabo en la obra.

**Espárragos estructurales:** Son tornillos sin cabeza que roscados en sus dos extremos con diferente longitud. Los espárragos deben terminar en punta y tener un acabado de calidad, esta punta es para facilitar la entrada de sujetadores en los agujeros en el ensamblaje. Se emplean

principalmente para asegurar piezas acopladas que no deben desplazarse longitudinalmente.

**Hiladas de ladrillos:** Es una serie de ladrillos puestos horizontalmente alineados que pegados unos encima de otros conforman un muro de mampostería.

**Hormigueros en el concreto:** Es el nombre por el cual es llamado a los espacios dejados en la masa de concreto esta es producida por la mala compactación ya que los métodos utilizados para la compactación no son los adecuados acorde con la consistencia del concreto.

**Panelita:** Es un cilindro de seis centímetros de diámetro con altura entre los 4 y 7 centímetros, elaborado en concreto sobre el cual sirve para poner sobre esta el refuerzo inferior y así dejar la altura estipulada por los planos estructurales entre la superficie y el acero.

**Parapeto:** Es un elemento de protección como una pared o baranda que es puesta para evitar caídas desde puentes, escaleras, balcón o terraza.

**Planos red line:** Son planos de como quedara construida la obra. Estos planos son seguimientos a cambios que quedan definitivos en la construcción.

**Recebo:** Es un material compuesto por diversos elementos; es una capa de gravilla que se

aplica encima del entresuelo extendiéndose por una carretera para igualarse y consolidarlo. Esto se emplea usualmente para el diseño de caminos de bajo tránsito.

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** ASISTENCIA ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA EN TEMAS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, PARA LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA Y DESARROLLO EN EL MUNICIPIO DE GIRÓN SANTANDER BAJO EL CONTRATO MARCO 1640.

**AUTOR(ES):** Octavio Andrés Mantilla Portilla

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Diego Alejandro Guzmán Arias

### RESUMEN

En el presente trabajo de grado realizado en la modalidad de práctica empresarial se desarrolló con éxito la asistencia administrativa y técnica en temas de ingeniería y construcción, para los proyectos de infraestructura educativa y desarrollo en el municipio de Girón Santander bajo el contrato marco 1640. Para este propósito es de suma importancia realizar visitas técnicas previas a la elaboración de un presupuesto, ya que al no hacer esto se pueden olvidar algunos detalles constructivos que usualmente generan complicaciones técnicas en obra lo cual conllevaría a sobre costos no previstos. Se estudió un seguimiento y control de obra mediante informes y cortes de obras mensuales, en el cual se registraban análisis de recursos tanto personal como maquinaria, actividades ejecutadas, avances y gráficas financieras. A partir de las particularidades de un contrato marco se genera un conocimiento específico. La asignación de recursos en cada departamento de acuerdo a la demanda para construir un país más equitativo, lo cual conllevaría a disminuir las tasas de desigualdad de oportunidades.

### PALABRAS CLAVE:

Contrato marco, métodos constructivos, presupuestos, APU

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** ADMINISTRATIVE AND TECHNICAL ASSISTANCE IN ENGINEERING AND CONSTRUCTION, FOR EDUCATIONAL INFRASTRUCTURE PROJECTS AND DEVELOPMENT IN THE MUNICIPALITY OF GIRÓN SANTANDER UNDER THE FRAMEWORK CONTRACT 1640.

**AUTHOR(S):** Octavio Andrés Mantilla Portilla

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Diego Alejandro Guzmán Arias

**ABSTRACT**

In the present degree work realized in the modality of business practice, it was successfully developed the administrative and technical assistance in engineering and construction, for the educational infrastructure and development projects in the municipality of Girón Santander under the Contrato Marco 1640. For This purpose is very important to have technical visits before to the preparation of a budget, because if you don't do this, you can forget some constructive details that usually generate technical complications in construction which would lead to unforeseen costs. A follow-up and control of the work was studied through monthly reports and tracing of activities, in which the analysis of resources, both personal and machinery, activities executed, advances and financial charts were recorded. A specific knowledge is generated from the particularities of a Contrato Marco. The allocation of resources in each department according to the demand to build a more equitable country, which would lead to lower rates of inequality of opportunities.

**KEYWORDS:**

Contrato Marco, construction methods, budgets, APU

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## Introducción

El Gobierno Nacional le apunta a ser el país más educado de América Latina en el año 2025, para esto propuso la estrategia de implementar la jornada única, la cual consiste en extender el número de horas académicas diarias de la siguiente manera: 7 horas para preescolar, 8 horas para primaria y 9 horas para secundaria y media comprendidas entre mañana y tarde. Con esto las instituciones educativas públicas que ofrecen actualmente las modalidades de estudio en la jornada matutina y vespertina ya no las podrían seguir implementando, por consiguiente para no dejar sin estudio y reubicar la cantidad de estudiantes que asisten al plantel educativo en la jornada de la tarde, el Gobierno Nacional creó el plan nacional de infraestructura educativa – PNIE, el primer paso con el objetivo de ejecutar este plan, fue realizar un aforo de estudiantes que se educan en la jornada de la tarde, la cantidad fue asumida como el nuevo déficit de estudiantes a reubicar con un total de 1.910.242 estudiantes para lo cual se requirieron 51.134 aulas educativas. El Gobierno programa reducir más del 60% del déficit actual, por tanto tiene la meta para el cuatrienio de su mandato (7 de agosto de 2014 – 7 de agosto de 2018) la ampliación y construcción de 30.693 aulas educativas, mejorando las existentes y construyendo nuevos planteles educativos, con unos porcentajes de la siguiente manera: construcción de aulas nuevas el 70% que sería 21.485, en la ampliación, adecuación, reconstrucción, mejoramiento y recuperación un 30% que sería 9.208 aulas, estas van distribuidas en distintos colegios. El Consorcio Grama – Otacc Colegios Santander tiene 12 colegios adjudicados para realizar sus diseños, estudios técnicos y obra que ejecute estos proyectos de infraestructura educativa mediante el contrato marco 1640 pactado entre el Fondo de Financiamiento de la Infraestructura

Educativa (FFIE) y el Consorcio (Ministerio de Educacion Nacional, 2016).

## **1. Objetivos**

### **1.1 General**

Prestar servicio de apoyo en temas de Ingeniería y construcción como auxiliar de ingeniería en la construcción de infraestructura educativa a desarrollar por el Consorcio Grama - OTACC bajo el contrato marco 1640.

### **1.2 Específicos**

- 1) Reconocer la parte organizacional de la empresa.
- 2) Servir de apoyo técnico y administrativo en la fase de construcción del contrato.
- 3) Realizar informes de seguimiento y control de obra establecido en el marco contractual.
- 4) Identificar las características de un contrato marco y las particularidades y alcances del mismo firmado por el Consorcio Grama – OTACC y el Fondo de Financiamiento de Infraestructura Educativo (FFIE).

## 2. Cuerpo del trabajo

### 2.1. Descripción de la Empresa

El consorcio está conformado por dos empresas llamadas OTACC y Grama Construcciones S.A, uniéndose para la construcción de diez mega colegios en diferentes sitios de la ciudad. Son dos constructoras que durante su larga trayectoria han creado y desarrollado proyectos en el área de la construcción.

- OTACC - Organización Técnica Asesores Consultores Constructores

En el año 1967, la empresa OTACC incursiona en el sector de la construcción, adquiriendo gran experiencia en temas de diseño y planeación, construcción y operación de obras civiles como desarrollo inmobiliario, edificaciones, plantas industriales, infraestructura vial y facilidades de superficie en oíl y gas.

En la actualidad la firma participa como Consorcio en la apuesta del ministerio de educación en la generación de 30 mil aulas educativas a nivel nacional como plan choque para reducir el déficit nacional de infraestructura educativa en el país.

### Misión

Desarrollar proyectos de ingeniería y construcción basados en principios empresariales de alta responsabilidad social con un capital humano calificado, que siempre busque la satisfacción de los clientes, el crecimiento económico y el mejoramiento de la sociedad.

### Visión

Consolidarnos como una empresa líder a nivel nacional en el sector de la ingeniería y la construcción con proyectos que cumplen con los tiempos establecidos, con alta calidad y con total respeto al medio ambiente, logrando así exportar nuestra experiencia a países latinoamericanos (OTACC Ingeniería y Construcción, 2017).

- Grama Construcciones S.A (Grupo Andino Marín Valencia)

Es una empresa con más de 30 años de experiencia en el sector de la construcción generando proyectos innovadores en seis de las principales ciudades del país, generando con sus proyectos soluciones de vivienda y espacios comerciales a diferentes estratos de la sociedad colombiana. (Grupo Grama Construcciones, 2017).

### Misión

Ofrecer a nuestros clientes proyectos inmobiliarios con altos estándares de calidad, satisfaciendo sus expectativas por medio de un equipo humano comprometido con el continuo desarrollo de su entorno.

### Visión

Ser una empresa líder en el sector de la construcción con presencia en las principales ciudades, generando proyectos innovadores que satisfagan integralmente las necesidades de nuestros clientes (Grupo Grama Construcciones, 2017).

De otro modo, generando con sus proyectos de construcción satisfacción a todos sus accionistas, clientes y trabajadores; con esto teniendo un reconocimiento por la sociedad ya que sus proyectos se ejecutan la con la mayor honestidad, responsabilidad y cumplimiento. Para así generar y forjar una imagen de liderazgo por el buen producto que es entregado al cliente.

## **2.2. Descripción del Proyecto**

Al Consorcio Grama Otacc le fue concedido el contrato de planeación, diseño y construcción de las aulas educativas a ejecutar en el centro oriente del país, más específicamente en los departamentos de Santander, Boyacá y Norte de Santander. Los colegios en los cuales el estudiante realiza su práctica empresarial son I.E. Mirador de Arenales, I.E. Puerto madero y I.E.

Roberto García Peña Sede C ubicados en el municipio de Girón – Santander. (“GABINETE MUNICIPAL,” n.d.)

Todos los colegios son ejecutados en dos fases, en la fase 1 se realizaron las tareas de gestión en documentación legal y licencias ambientales, de diseño arquitectónico, estructural, eléctrico, de gas e hidrosanitario (red de alcantarillado, red contraincendios y red hidráulica), en la actualidad esta etapa ya se dio por finalizada, aunque si surgen imprevistos es modificada levemente sin alterar considerablemente los diseños ya avalados por la interventoría y se crean planos red line. La fase 2 consta de la construcción de edificaciones, algunas características de esta son las siguientes: Su cimentación es superficial y comprende zapatas cuadradas y vigas de amarre en concreto reforzado, estructuralmente se compone de un sistema tradicional a porticado cuyos elementos estructurales principales, consisten en vigas y columnas conectados en zonas de confinamiento por medio de nudos formando ángulos de 90 grados, y así constituyendo pórticos en las dos principales direcciones de análisis estructural (Y, X, Z), resistentes para soportar cargas muertas, vivas y ondas sísmicas. El entre piso de la estructura consta de una placa maciza de 15 centímetros de espesor, la estructura de cubierta fue diseñada en elementos metálicos anclados a las columnas del ultimo nivel, la cubierta está comprendida de una superficie en teja trapezoidal en PVC Azembla con ancho efectivo de 38 centímetros y en el costado de su nivel más bajo canal en PVC con soportes y salidas a bajante. Los bloques a construir tienen características similares en su diseño tanto estructural como arquitectónico, está constituida por edificios, zona de comedor, cancha múltiple y un tanque de almacenamiento de agua potable.

Los diseños arquitectónicos fueron realizados en base al Plan de Ordenamiento Territorial - POT y a la norma colegios 10, propuesta por el Gobierno Nacional, para garantizar el apropiado desarrollo académico, recreativo y ante todo preservar la seguridad de todas las personas que hacen parte del plantel institucional. Los colegios tienen acceso a todos los servicios públicos (agua, alcantarillado, energía eléctrica, gas, voz y datos).

Cada proyecto tiene su correspondiente alcance el cual es el estimado para satisfacer las necesidades requeridas para su magnitud o demanda estudiantil. A continuación, se mostrará el alcance de cada colegio ver tabla 1, tabla 2, tabla 3.

Tabla 1. *Resumen de alcance del colegio Roberto García Peña sede C.*

<b>Alcance del colegio Roberto García Peña Sede C</b>		
<b>Nombre del Ambiente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área Total [m2]</b>
<b>Aula Básica Media</b>	13	794,71
<b>Aula Talleres</b>	2	240,43
<b>Baños</b>	6	72,44
<b>Baños Discapacitados</b>	1	6,15
<b>Administración</b>	-	134,29
<b>Comedor</b>	1	188,50
<b>Cocina</b>	1	76,81
<b>Biblioteca</b>	1	192,40
<b>Circulación</b>	-	586,17
<b>Parqueaderos</b>	-	308,70
<b>Zonas Verdes</b>	-	645,90

<b>Alcance del colegio Roberto García Peña Sede C</b>		
<b>Zonas Duras</b>	-	580,70

Fuente: Consorcio Grama – Otacc

Tabla 2. Resumen de alcance del colegio Luis Carlos Galán Sarmiento sede Mirador Arenales.

<b>Alcance Del Colegio Mirador De Arenales</b>		
<b>Nombre Del Ambiente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área Total [M2]</b>
Aula básica media	30	1987,21
Aula preescolar	6	244,24
Aula talleres	4	480,98
Baños	14	213,41
Baños discapacitados	2	12,04
Administración	-	258,13
Comedor	1	484,87
Cocina	1	107,15
Escenario de expresión	1	154,31
Biblioteca	1	321,39
Cafetería	2	16,25
Circulación	-	1289,62
Zonas verdes	-	1141,04
Zonas duras	-	2088,5

Fuente: Consorcio Grama – Otacc

Tabla 3. Resumen de alcance del colegio Puerto Madero.

<b>Alcance Del Colegio Puerto Madero</b>		
<b>Nombre Del Ambiente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Área Total [M2]</b>

<b>Alcance Del Colegio Puerto Madero</b>		
Aula básica media	30	1989,00
Aula talleres	4	482,78
Baños	14	183,29
Baños discapacitados	2	12,12
Administración	-	283,32
Comedor	1	444,43
Cocina	1	104,40
Escenario de expresión	1	140,42
Biblioteca	1	289,40
Cafetería	2	16,27
Circulación	-	1058,80
Zonas verdes	-	452,32
Zonas duras	-	1525,49

Fuente: Consorcio Grama – Otacc

En la parte de financiamiento de los proyectos, los recursos son suministrados de la siguiente manera, el ministerio de educación aporta el 70% y los municipios el 30% de la bolsa monetaria del contrato.

Las obras cuentan con un director técnico, un ingeniero residente, un auxiliar de ingeniería, un maestro encargado de oficiales y ayudantes, la obra se va controlando y administrando con un PDT (tiempo) y un presupuesto (costos).

- **Impacto social de la infraestructura educativa en Girón – Santander**

El análisis de la pobreza ha trascendido de diferentes maneras. Una de ellas, que ha venido tomando importancia, son las transformaciones socioeconómicas a nivel mundial. La pobreza ha tenido una transformación en los países en vías de desarrollo. Inicialmente, la atención estaba centrada en las necesidades de las áreas rurales, no sólo porque eran estas las que albergaban a la mayoría de la población, o al menos una importante proporción de ella, sino también porque estos sitios contaban con una limitada dotación de recursos básicos, tales como agua potable, electricidad y servicios educativos y de salud.

En Girón se presenta una enorme desigualdad social en todos los aspectos de la vida urbana debido a una problemática económica y social que se ha venido desarrollando durante las últimas décadas, esto ocurre en muchos sectores de la periferia del municipio reflejando inequidad y sociedades violentas, tales como donde se construyen los colegios Puerto Madero y Mirador de Arenales. Para mitigar esta problemática el actual alcalde y el consejo municipal establecieron como objetivos de desarrollo sustentable los siguiente: “erradicar la pobreza en todas sus formas” y “garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos”.

El impacto socioeconómico proyectado en estas zonas a causa de los mega colegios será:

- Mejorar el acceso a la red de infraestructura y transporte.
- Atenuar el deterioro del entorno medioambiental, mitigando el riesgo a problemas de salubridad.

- Disminuir la marginalización espacial de los más pobres en las partes periféricas de la ciudad, para darles la posibilidad de hacer parte de la vida urbana formal.
- Ampliar la cobertura de la infraestructura educativa en el municipio.
- Mejoran las conexiones a servicios públicos, ya que se debe aumentar la capacidad del sistema.
- Mejora el nivel educativo de la población.

### **2.3. Desarrollo del plan de trabajo**

#### **2.3.1. Participación en comités de obra**

Se participó en comités de obra en las instituciones educativas Roberto García Peña Sede C, Puerto Madero y Mirador de arenales, en estas asistían el director técnico de los 3 proyectos, representante de la secretaria de educación del municipio de Girón, supervisora FFIE para el departamento de Santander, Ingeniero residente del consorcio, Ingeniero residente de interventoría, dos Ingenieros supervisores de interventoría, profesional HSEQ y profesional social. En esta reunión el ingeniero interventor da a conocer el avance y el seguimiento que se le hace a la obra, presenta los problemas que ocurren en ella para que el contratista (consorcio) proponga soluciones y la interventoría decida si está de acuerdo con lo planteado.

### 2.3.2. Elaboración de cortes de obra:

Para realizar un buen registro de las actividades ejecutadas por el subcontratista en las obras, el consorcio estipulo hacer cortes de obra, estos cortes solo se realizan para actividades a desarrollar por parte de subcontratistas ver tabla 4 y las demás son ejecutadas por la administración es decir por el consorcio, las cuales se monitorean con respecto al PDT de cada colegio.

Tabla 4. *Actividades ejecutadas por administración y subcontratistas.*

<b>Actividad A Ejecutar</b>	<b>Realizado Por</b>
Preliminares	Administración
Cimentación	Administración
Estructuras	Administración
Mampostería	Subcontratista
Prefabricados y elementos no estructurales	Subcontratista
Instalaciones Hidrosanitarias y a Gas	Subcontratista
Instalaciones Eléctricas, Telefónicas y Comunicaciones	Administración
Pañetes	Subcontratista
Enchapes	Subcontratista
Pisos	Subcontratista
Cubiertas e impermeabilizaciones	Subcontratista
Carpintería Metálica	Subcontratista
Carpintería de Madera	Subcontratista
Cielorrasos y divisiones	Subcontratista
Aparatos sanitarios y accesorios	Administración

Actividad A Ejecutar	Realizado Por
Pintura	Administración
Cerraduras, vidrios y espejos	Subcontratista
Obras exteriores	Administración
Aseo y varios	Administración

Fuente: Consorcio Grama – Otacc

Los siguientes cortes los realizo el estudiante.

### 2.3.2.1. Corte de mampostería

Se realizan dos tipos de cortes de mampostería que son teóricos y reales los primeros se calculan con ayuda de los planos en planta, perfil y cortes transversales especiales obtenidos de los diseños arquitectónicos creados en el software AutoCAD y los reales que son cortes medidos en obra cada mes, para llevar un control de avance con el contratista, para así poder realizar los pagos pertinentes al mismo. Para esto el consorcio tiene un formato estipulado (ver Anexo A), en las presentes construcciones se manejan dos tipos de mampostería, la mampostería estructural y la mampostería confinada, la estructural se utiliza para construir los muros de fachada utilizando ladrillo estructural prensado (24x12x5.6cm) y la confinada para la división de espacios interiores la cual es construida con ladrillo bloque N.4 estándar (30x20x10cm), columnetas y viga de amarre.

### 2.3.2.2. Corte de teja y canal

Las memorias de cálculo de este corte se realizan con la ayuda de los planos arquitectónicos en las vistas de planta y perfil. Este corte consta de la instalación de teja trapezoidal en PVC Azembla con un ancho efectivo de 38 centímetros y canales en PVC con soportes y salidas a bajante para la adecuación del sistema de drenaje y construcción de cubiertas, por lo cual se revisa que su instalación y medidas sean las plasmadas en los diseños (Ver Anexo B).

### **2.3.2.3. Corte de pañetes, enchapes y pisos**

Básicamente para realizar este corte se realiza la respectiva medición en obra de pañetes, enchapes y pisos terminadas hasta cinco días antes de realizar el corte, los datos obtenidos en obra se transcriben en el formato correspondiente (ver Anexo A) para pañetes – enchapes y pisos en el formato anexado (ver Anexo C).

### **2.3.3 Realizar informes mensuales**

Se realizaron Informes mensuales (ver Anexo D) con ayuda de información suministrada por el ingeniero residente de cada obra. Este debe enviar el control de horas que labora tanto el personal staff como operativo y el registro de lluvias y tiempos perdidos, con ellos se realiza un análisis de recursos en el cual se calcula el número total de personas y las horas hombre por mes que laboraron, con el fin de hacer la sumatoria de la totalidad de horas empleadas por el personal que labora en la obra y calcular las horas hombres acumuladas que hasta la fecha va llevando la construcción.

Esto nos conlleva a realizar el informe mensual técnico el cual consta de seis ítems los cuales son: análisis de recursos, actividades ejecutadas, avance de obra, informe financiero, registro de lluvia y tiempos perdidos y situaciones presentadas durante el periodo.

En las actividades ejecutadas se hace un resumen de las observaciones que se presenta en cada hito desarrollado. El avance de obra está conformado por hitos los cuales hacen parte de unas etapas que se dividen en: complementarias 1, construcción de edificios y complementarias 2 cada una de ellas tiene su porcentaje de peso el cual fue acordada entre el FFIE y el Consorcio, el cual a medida que se van ejecutando las actividades se va introduciendo un nivel de avance en cada actividad este es suministrado por la interventoría. El valor ejecutado establecido en el informe financiero depende del porcentaje establecido hasta la fecha el cual solo se coloca si se finaliza la totalidad del hito por edificación. A continuación, se mostrará un registro fotográfico con su descripción, de lo que se realizó para la construcción de los colegios. Debido a que sus diseños estructurales y arquitectónicos son similares, se dividió esta evidencia entre actividades similares y específicas, las específicas son actividades propias de cada obra que no se ejecutaron en otras.(Durante & Sexenio, 1993)

### **2.3.3.i. Actividades similares**

Para la ejecución de las actividades similares de los tres colegios se desarrolló en diferentes fases establecidas a continuación.

### 2.3.3.A. Cimentación

Para construir la cimentación el primer paso a seguir es; realizar el replanteo en el terreno con ayuda del topógrafo, en este paso ubicamos todas las dimensiones proyectadas en el plano (Ver figura 1).



*Figura 1.* Replanteo para cimentación edificio 3 – Colegio Mirador de Arenales.

Fuente: Autor

El segundo paso es la excavación en este se realiza una extracción de tierra a una profundidad de 80 centímetros aproximadamente, 50 centímetros por la altura de la zapata y 30 de relleno, inicialmente con ayuda de la retroexcavadora y finalmente con pico y pala se deja bien alineado las paredes de la cimentación ya que no se utiliza armado de formaleta (Ver figura 2).



*Figura 2.* Excavación en edificio 3 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor

Para contar con una superficie nivelada, rugosa y compacta se realiza la aplicación de un concreto simple mejor conocido como solado, en la superficie y paredes de la misma, cuya funcionalidad es proteger la cimentación del suelo (Ver figura 3).



*Figura 3.* Aplicación de Concreto simple (solado) edificio 2 – Colegio Mirador de Arenales.

Fuente: Autor

Posteriormente se elabora el amarre de acero con alambre negro, el cual consiste en asegurar este refuerzo entre la parrilla de zapata, viga de amarre e inicio de columna (Ver figura 4).



*Figura 4.* Amarre de acero cimentación edificio 2 – Colegio Mirador de Arenales.

Fuente: Autor

Finalmente se realiza la fundida del concreto en el espacio excavado, donde normalmente es transportado por un camión mixer de capacidad 8 metro cúbicos, por último, se procede con el vibrado, se debe tener cuidado para no afectar la homogeneidad alcanzada durante el tiempo de mezclado (Ver figura 5).



*Figura 5.* Fundida de cimentaciones edificio 3 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor

### 2.3.3.B. Estructuras.

- Columnas

Se realiza amarre de acero (acero longitudinal y estribos) respetando los espaciamientos descritos en planos, se debe tener en cuenta dejar 4 metros aproximadamente de acero longitudinal para la continuidad del acero en las columnas superiores (Ver figura 6).



*Figura 6.* Amarre de acero en columnas edificio 2 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor

Sucesivo a esto se implementa un sistema de formaleta compuesta por tableros (humedecidos con aceite para su fácil desencofrado y para evitar que le quiten humedad al concreto), alineadores, tensores, ángulos, chapetas y parales metálicos para apuntalar a un ángulo de 45 grados aproximadamente con respecto al suelo con el fin de garantizar rigidez y estabilidad. La formaleta utilizada es certificada para resistir la presión ejercida por el concreto al momento de ser adicionado (Ver figura 7).



*Figura 7.* Armado de formaleta en columnas del primer nivel edificio 3 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor

Con previa autorización del interventor se realiza el vaciado del concreto por medio de una tubería, este se vierte a no más de una altura de 1,2 metros procurando que el concreto no golpee el refuerzo para evitar segregación durante esta acción, se debe ir consolidando con vibradores convencionales, con el fin de retirar el aire que queda atrapado durante el proceso, se golpea la base de las formaletas con un martillo de caucho (llamado chapulín) para lograr sacar burbujas de aire aprisionadas. Siempre se deja sobrepasar el nivel de la columna deseada entre 2 a 3 centímetros, con el objeto de reponer la pérdida del volumen durante el proceso de fraguado. (Ver figura 8).



*Figura 8* Vaciado de concreto en columnas del primer nivel edificio 3 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor

Para el curado del elemento se utiliza un recubrimiento con material plástico (Vinipel) con el fin de evitar la fuga de humedad, adicional a esto se rosea con agua, para que la reacción del cemento se lleve a cabo satisfactoriamente (Ver figura 9).



*Figura 9* Curado del concreto con Vinipel en columnas del primer nivel edificio 3 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor

- Vigas y placa

Se ejecuta el mismo procedimiento utilizado para fundir las columnas, con la diferencia que se emplea la cercha metálica para rigidizar todos los tableros metálicos y poder soportar el peso del concreto reforzado. Inmediatamente se realiza el vaciado del concreto, se rosea de antisol Sika color Blanco, esto con el objetivo de llevar a cabo el curado de la placa ya que ayuda a retener el agua y evita el resecamiento del concreto, cabe resaltar que se sigue con el riego de agua sobre la superficie. En las figuras 10, 11,12 se puede observar el armado de formaleta, acero y vaciado del concreto.



*Figura 10.* Armado de formaleta en vigas y placa N+3,50m Modulo B - edificio 3 – Colegio Mirador de Arenales.

Fuente: Autor



*Figura 11.* Armado de acero en vigas y placa N+3,50m Modulo B - edificio 3 – Colegio Mirador de Arenales.

Fuente: Autor



*Figura 12.* Vaciado de concreto en vigas y placa N+3,50m Modulo B - edificio 3 – Colegio Mirador de Arenales

Fuente: Autor

### 2.3.3.C. Mampostería.

La mampostería es un procedimiento usual de la construcción que radica en levantar muros por medio de mampuestos como ladrillos, bloques de cemento prefabricado, piedras talladas, entre otras. En los colegios se ejecutó la construcción de mampostería de dos tipos, estructural para fachadas y confinada para divisiones de zonas interiores, a continuación, se dará una breve explicación de cada una de ellas.(Millán, Maritza, & Sánchez, 2014)

- Mampostería estructural

Es un sistema compuesto por bloques, el cual resiste cargas de gravedad, sismó y viento. Su construcción se lleva a cabo con ladrillos tipo Maguncia color ocre de dimensiones 24,0 cm x 12,0 cm x 6,0 cm, pegándolos con motero en capas de 1 cm de espesor, el refuerzo interno se realiza mediante barras de acero corrugadas las cuales deben ser ubicadas de tal forma que queden fundidas previamente dentro de la placa y allí se deja los aceros de arranque que van por las celdas verticales dentro de los ladrillos estructurales, después de esto se procede a instalar las hiladas (Ver grafica 13), teniendo en cuenta que los ladrillos se ponen de manera sucesiva y que estos queden nivelados y aplomados, finalmente se limpian con una esponja húmeda (Ver grafica 14).



*Figura 13.* Construcción de mampostería estructural Bloque A piso 3 – Colegio Roberto García Peña Sede C.

Fuente: Autor.

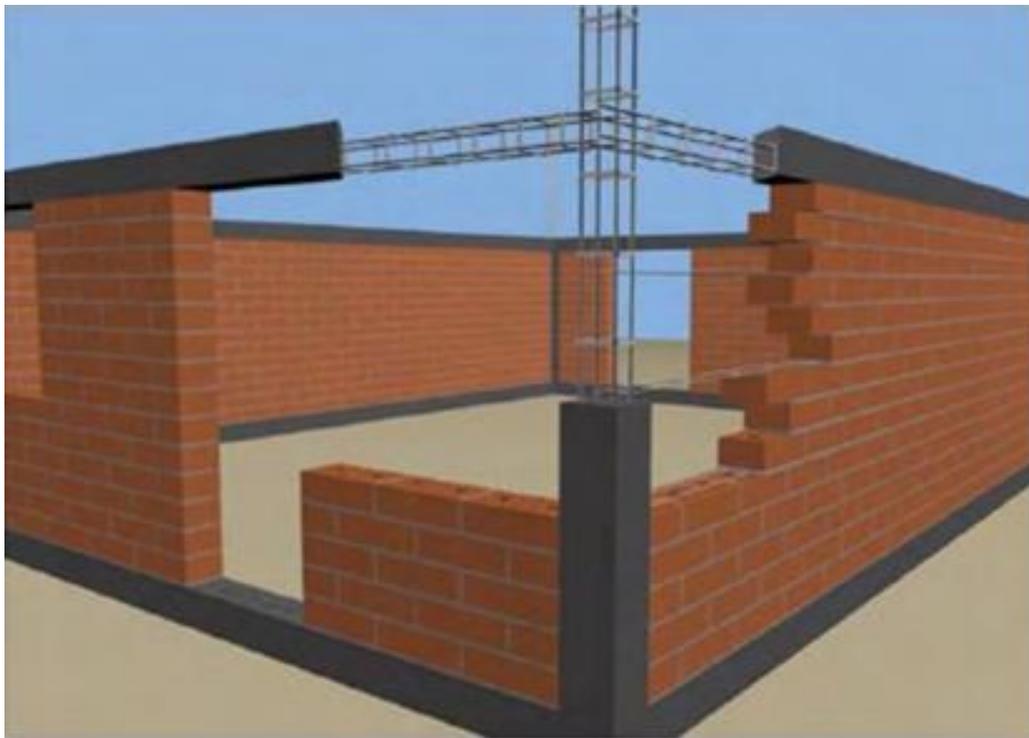


*Figura 14.* Limpieza de mampostería estructural edificio 3 piso 3– Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.

- Mampostería confinada

La mampostería confinada está conformada por muros construidos en ladrillos H-10 pegados con mortero de dosificación 1:4, confinados por columnas y vigas en concreto reforzados. Se realiza la construcción de la cimentación y el arranque del refuerzo vertical, seguido de esto se realiza el muro en mampostería para así hacer la colocación del refuerzo vertical y transversal tanto de las columnas como de las vigas de confinamiento y finalmente el vaciado de concreto para después realizar el desencofrado y limpieza (Ver grafica 15).



*Figura 15.* Construcción de mampostería confinada edificio 3 piso 2 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Tomado vía web <https://www.ingecivil.net/2018/08/10/la-mamposteria-confinada/>

#### 2.3.3.D. Instalaciones hidrosanitarias.

Son el conjunto de instalaciones hidráulicas y sanitarias, brindan funciones y servicios de manera independiente y diferente, tienen como propósito ofrecer una mayor comodidad para las personas que se encuentran en el colegio, el principal objetivo de estas instalaciones es retirar y expulsar las aguas negras y aguas lluvias ocultando los malos olores; al igual se encarga de suministrar el agua.

Procedimiento: Se realiza la lectura de los planos hidráulicos, estructurales y arquitectónicos. Después de la revisión de los planos se procede a la instalación de tubería y accesorios en PVC presión, sanitaria y pluvial la ubicación de esta tubería es en sitios distintos; la de presión y sanitaria se localiza por medio de unas perforaciones a la placa (Ver grafica 16) y la pluvial es bajada por buitrones, se desarrolla una prueba para verificar que no se encuentre ninguna fuga en un tramo de tubería o en los accesorios, se realiza el uso de abrazaderas para anclar las tuberías colgantes (arañas). la tubería subterránea se coloca a una profundidad de 30 cm como mínimo, encima de una capa de 10 cm de arena.



*Figura 16.* Instalación de tubería PVC edificio 3 piso 1 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.

#### 2.3.3.E. Instalaciones eléctricas, telefónicas y comunicaciones.

Estas actividades para los bloques de cada colegio se dividen de la siguiente manera, instalación de tubería conduit antes de fundida en placas (ver figura 17), cableado de circuitos ramales, caja de salida tomas y tableros en los salones. También se realizó instalación de tubería conduit en contra piso. Por otro lado, se continuó instalando tuberías y salidas a cajas de inspección en mampostería.

En la figura 18 se evidencia la instalación eléctrica en las cajas de inspección. Cada caja tiene una dimensión de 50cm x 50cm.



*Figura 17.* Instalación de tubería conduit en placa edificio 2 piso 2 – Colegio Puerto Madero

Fuente: Autor.



*Figura 18.* Construcción de cajas de inspección en mampostería – Colegio Roberto García Peña sede C.

Fuente: Autor.

#### 2.3.3.F. Pañetes en paredes.

Mejor conocidos como frisos, se elaboran con una pasta de cemento portland, arena, cal y agua muy usados en la construcción. El primer paso a realizar es una limpieza general con la ayuda de una espátula para eliminar los residuos, después de esto se realiza la mezcla de mortero con la dosifica cemento, arena de 1:4, se procede a humedecer el muro para poder aplicar la mezcla, esta se debe aplicar de forma homogénea por toda la superficie a frisar tratando de que quede uniforme con ayuda de la llana de madera (Ver figura 19).



*Figura 19.* Pañetes en paredes – Colegio Roberto García Peña sede C.

Fuente: tomado vía web <http://yperezconstruccionesyacabados.com/manposteria-y-panete/>

### 2.3.3.G. Enchapes en cerámica.

El enchape es una especie de protección que es muy útil para la resistencia de la superficie de sustancias líquidas, químicos y abrasivos. Para esta actividad se utiliza un pegante llamado Sika Enchapes, pero primero se inicia a tomar medidas y se prepara la superficie cortando la cerámica, para así realizar su postura con Sika Enchapes en donde la superficie ya debe estar recta (frisada) sin ondulaciones. Finalmente se utiliza un emboquillador (Eucoboquilla PN) el cual es una pasta de consistencia plástica diseñado para rellenar e impermeabilizar las juntas de los enchapes de cerámica. (Ver figura 20).



*Figura 20.* Pegado de enchape en cerámica – Colegio Roberto García Peña sede C.

Fuente: Autor.

### 2.3.3.H. Pisos.

- Placa de contra piso

Antes de construir la placa de contra piso se debe tener un suelo compactado en óptimas condiciones, esto se realiza en la mayoría de los casos con el compactador en tándem vibrante articulado (Ver figura 21), y si el terreno es de difícil acceso para la maquinaria se utiliza vibro compactador tipo rana (Ver figura 22), con el objeto de garantizar que el suelo cumpla las características de diseño y resista las cargas aplicadas, se realiza el ensayo de cono de arena, para determinar la densidad o la masa unitaria del suelo. (Ver figura 23).



*Figura 21.* Compactación de suelo por medio del compactador en tándem vibrante articulado edificio 1 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.



*Figura 22..* Compactación de suelo por medio de vibro compactador tipo rana Muro N°9 – Colegio Mirador de Arenales.

Fuente: Autor.



*Figura 23.* Ensayo densidad unitaria del suelo por el método del cono de arena edificio 1 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor

Luego se hace la delimitación de la placa de contra piso con secciones de madera, que sirven para que el concreto no se derrame, dentro de esta se extiende una malla electro soldada de 6 milímetros de diámetro a un recubrimiento de 5 centímetros, esta altura se garantiza poniendo burritos en la parte inferior, finalmente se descarga el concreto para tener una losa de 10 centímetros de espesor. (Ver figura 24). Nota: si se funde por tramos, se dejarán barras de acero liso con longitud de 30 cm cada 30 cm aproximadamente en las juntas para transmitir cargas verticales de una placa a otra, permitiendo los movimientos horizontales de expansión y retracción causados por variaciones en la temperatura.



*Figura 24.* Descarga de concreto en placa de contra piso edificio 4 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.

- Mortero de nivelación y enchape

Este mortero tiene una buena trabajabilidad, su dosificación a la proporción en peso de cemento y arena es de 1:3, el mortero se extiende a lo ancho de la placa, mediante una regleta y buena técnica se deja a nivel (Ver grafica 25), para luego enchapar la superficie en tablón de gres Sahara con Alfalisto gris constructor (Adhesivo cementicio de desempeño normal C1 de acuerdo a la norma NTC 6050-1) Ver grafica 26.



*Figura 25.* Aplicación de mortero de nivelación en edificio A piso 2 – Colegio Roberto García Peña Sede C.

Fuente: Autor.



*Figura 26.* Pegado de enchape en piso edificio 3 piso 2 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.

- Lavado de pisos

Después de realizar la limpieza del piso se debe reparar todo lo defectuoso o cualquier otro imperfecto que tenga la superficie, posteriormente de la instalación y sellado de juntas del piso en tablón de gres se continua con el retiro de restos de cemento o adhesivo, se utiliza acido diluido en agua y se tiene en cuenta que este producto es altamente toxico y para su aplicación se debe utilizar guantes de látex y mascarilla tipo 3m media cara 6200 con filtros para evitar la respiración de gases o vapores producidos por el químico de limpieza, seguido a esto se moja un cepillo con cerdas en el líquido y se frota la superficie para retirar los restos de cemento o adhesivo (Ver grafica 27).



*Figura 27.* Lavado de pisos con ácido edificio 3 piso 2 – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.

#### 2.3.3.I. Tanque subterráneo de almacenamiento de agua potable.

Para la elaboración del tanque subterráneo, se elaboró un diseño que contempla tanto el empuje del fluido en sus paredes, como el del suelo. En la figura 28 se evidencia el replanteo y la excavación del suelo donde se va a localizar, las dimensiones de la excavación son las siguientes 8,40m x 5,70m x 2,45m (Largo - ancho - profundidad). Esta actividad se desarrolló con maquinaria tradicional como retroexcavadoras para extraer la mayoría del suelo, la mano de obra se utiliza para dejar bien alineado las paredes y fondo del tanque con el fin de ahorrar costos en armado de formaleta. Nota: Se debe evitar el encharcamiento de las excavaciones.



*Figura 28.* Replanteo y excavación de tanque subterráneo – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.

En la figura 29 se puede observar la demolición de rocas presentes en la excavación mediante el martillo demoledor Dewalt 30 kilogramos manejadas por los obreros encargados, si al retirar estas rocas dejan un gran vacío se aplica concreto simple para no alterar los diseños estructurales y evitar un gran desperdicio de concreto.



*Figura 29.* Demolición de rocas presentes en la excavación, tanque subterráneo – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.

Finalizada la excavación se procede a dejar la superficie limpia, compacta y con una capa de solado, sucesivo a esto se empieza con el amarre de acero corrugado tanto del fondo como de las paredes del tanque, revisando que cumpla los espaciamientos indicados en los planos estructurales (Ver grafica 30). Todo esto se hace con el objetivo de que la estructura soporte los esfuerzos a tensión y cortantes provocados por las fuerzas horizontales, movimientos externos o vibraciones del suelo. Se evidencia en la figura 30, que en la unión entre las paredes y el fondo se colocó cinta Sika PVC, para impermeabilizar y evitar cualquier fuga o infiltración de líquidos, ya que el tanque se funde en tres partes, inicialmente el fondo, consecutivo a esto las paredes y finalmente su placa superior. Cabe aclarar que solo se pone la cinta en la junta inferior porque hay mayor presión por parte del agua.



*Figura 30.. Armado de acero de fuerza tanque subterráneo – Colegio Mirador de Arenales.*

Fuente: Autor.

En la figura 31 se puede observar la fundida del fondo del tanque de almacenamiento este se lleva a cabo hasta la mitad de la cinta PVC. Para fundir las diferentes partes del tanque se utilizó un concreto con resistencia a la compresión de 28 Mpa y con características de baja permeabilidad. Las especificaciones técnicas recomendadas para su construcción son:

- Proteger del ingreso de agentes contaminantes.
- El tamaño del agregado grueso del concreto debe ser igual a 25milímetros.
- Inmediatamente se coloque el concreto debe ser compactado por medio de vibradores con el fin de asegurar su densificación y evitar hormigueos.
- El asentamiento (SLUMP) del concreto después de haber hecho la prueba no debe ser menor a 100 milímetros.
- Es fundamental el buen curado del concreto para conseguir características de

impermeabilización, por ende, se debe tener húmedo el mayor tiempo posible después de haber dejado de ser plástico, durante un periodo mínimo de siete días.

- La prueba de estanqueidad se debe hacer cuando el concreto del tanque haya alcanzado su resistencia de diseño.
- Todas las entradas y salidas de tubería deben quedar herméticamente selladas y las válvulas deben quedar embebidas en el concreto.

Se recomienda que todo acero de refuerzo antes de la fundida, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto.



*Figura 31..* Vaciado de concreto en el fondo del tanque subterráneo – Colegio Puerto Madero

Fuente: Autor.

En la figura 32 se evidencia el armado de formaleta con el debido retranque, con prioridad en la parte inferior ya que hay mayor presión del fluido (concreto) y la formaleta tiende a desplegarse, cambiando sus dimensiones diseñadas.

Para el armado de la placa aligerada se requiere formaleta generalmente utilizada para esta actividad, para el aligeramiento se utilizó casetones compuestos por una estructura en madera envueltos en lona sintética, en la figura número 33 se evidencia el armado de acero para las vigas principales, secundarias y riostras.



*Figura 32.* Armado de formaleta para las paredes del tanque subterráneo – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.



*Figura 33.* Armado de acero de fuerza para placa aligerada superficial del tanque – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.

Por último, se realiza la fundida de la placa aligerada con las recomendaciones descritas anteriormente, poniendo a nivel la superficie (ver figura 34).



*Figura 34.* Placa aligerada superficial del tanque fundida en concreto – Colegio Puerto Madero.

Fuente: Autor.

### **2.3.3.ii Actividades específicas**

#### **2.3.3.A. Protección de taludes.**

Después de instalado la resiembra vegetal sobre los taludes, se procedió aplicar abono y su respectivo riego, establecido por la norma vigente de construcción sobre procedimientos y conservación de taludes (ver figura 35).



*Figura 35.* Resiembra vegetal de taludes – Colegio Mirador de Arenales.

Fuente: Autor

Como etapa complementaria de protección sobre los taludes se realizó mantenimientos constantes, en cuanto al corte, fumigación, riego y fertilización. Es importante tener presente el cuidado progresivo del talud, porque representa la mitigación de los impactos negativos generados, las medidas aplicadas tienen la finalidad de detener los procesos erosivos, estabilizar el suelo y aumentar la infiltración del agua lluvia.



*Figura 36.* Labores de aplicación de abono en taludes – Colegio Mirador de Arenales.

Fuente: Autor

### **2.3.3.B.** Manejo Aguas Lluvias.

En esta etapa de manejo aguas lluvias se desarrollaron varias actividades complementarias como lo es la fundida de canales y de colectores. Adicionalmente, se excavaron, se perfilaron las zanjas y se instalaron tuberías de varios tramos. Para los tramos se rellenaron con la superficie original del terreno como se muestra (ver figura 37).

El proceso de recolección de aguas lluvias provenientes de la escorrentía en taludes se realiza mediante la captación en canales ubicados en el parte inferior de cada talud, cada canal deberá tener una rejilla para no permitir el paso de solidos que logren tapar tuberías.

Nota: En la etapa de pre construcción se debe identificar y proteger los pozos en el área del proyecto ya que allí será recolectada el agua lluvia después de su paso por los canales.



*Figura 37.* Colector de aguas lluvias – Colegio Mirador de Arenales.

Fuente: Autor

### **2.3.3. Arqueos y control a almacenes de obra.**

El practicante hace recorridos por los almacenes de obra, para reconocer los distintos usos de materiales y herramientas utilizadas en la construcción, y posteriormente revisar que el inventario

llevado por el almacenista coincide con los artículos guardados en el almacén, cabe destacar que siempre se sugiere el orden para evitar caídas y accidentes además ayuda a tener los materiales en buen estado.

#### **2.3.4. Realizar visitas de campo.**

Las visitas de campo se realizan cada sábado en estas se puede observar que en las tres obras la etapa de preliminares fue finalizada, en cada obra se tiene su campamento el cual es utilizado para el personal técnico, zona de figurado de acero y almacén de herramientas y materiales.

Se hace una recolección de información del proyecto donde se observa los estudios y diseños, planos y aprobaciones para así tener una idea de lo que se iba a ejecutar en la obra. Se realizaban constaste charlas con el ingeniero auxiliar con el cual se hacían recorridos donde este explicaba el proceso constructivo detalladamente de cada actividad para poder observar si lo que se estaba realizando en obra estaba correctamente y así ir aprendiendo de cada uno de los procesos y saber si se estaba logrando buenos resultados siguiendo los pasos de cada uno de estos procesos y con este conocimiento adquirido poder dar sugerencias en lo posible o resolver algunas inquietudes. Todas estas visitas hacían parte del reconocimiento y aprendizaje de los procesos constructivos en actividades descritas (ítem 2.3.3), en estas visitas se pudo entender, comprender y aprender un poco más los materiales que eran usados en obra para realizar la construcción.

Las instituciones educativas Mirador de Arenales y Puerto Madera están en etapa de cimentación, estructuras, mampostería, instalaciones eléctricas, telefónicas y comunicaciones, pisos, cubiertas e impermeabilizaciones, cerraduras, vidrios y espejos, carpintería metálica y aluminio, pañetes y enchapes, en cambio en la I.E. Roberto García Peña sede C ya se finalizaron las etapas mencionadas anteriormente, ahora se está a la espera de la aprobación de recursos por parte de la alcaldía municipal de Girón, para continuar con la construcción las obras complementarias.

#### **2.3.5. Elaboración de Presupuesto de obras complementarias.**

Cada colegio consta de tres fases constructivas en las cuales se ejecutan la construcción de edificaciones con todos sus acabados y funcionalidades (sin dotaciones). En este proyecto se le ha dado el nombre de obras complementarias a las zonas donde quedarán las vías de acceso al colegio (escaleras y rampas), zonas recreativas, zonas de circulación, zonas verdes y conexión a servicios públicos como acueducto, potencia, alcantarillado, red contra incendios y conexión de gas, las conexiones a servicios públicos son presupuestadas de acuerdo a su ubicación, si están por fuera del predio del colegio van por cuenta del municipio de lo contrario se hace cargo el contratista. Para la etapa de diseño y distribución de espacios el practicante fue asesorado por el arquitecto encargado y su director técnico, estos diseños podrían variar de acuerdo a las observaciones realizadas por el alcalde del municipio de Girón. Para la etapa de creación del presupuesto se fijaron ciertas actividades pensadas para abarcar la ejecución de cada ítem, a la hora de proponer un valor unitario por unidad de medida me fije en un listado de APU estimados

por el municipio de Floridablanca, algunas de las actividades proyectadas no tenían APU entonces fueron creados por el practicante y revisados por el director técnico adjuntadas en el Anexo E. Con ayuda del software AUTOCAT se calcularon las cantidades para las actividades a realizar. Este presupuesto debe ser enviado y radicado a la interventoría compuesto por:

- Presupuesto resumido: se presenta el costo de cada actividad y al final se realiza una sumatoria de todas estas y se le aplica un porcentaje de AIU para este contrato es del 22% distribuidos de la siguiente manera: Administración 17% - Imprevistos 1% - Utilidad 4%, adicional a esto se incrementa con el cobro del IVA de 19% sobre el valor de la utilidad, ver anexo F.
- Constancia de APU (Análisis de Precios Unitarios): Se adjunta constancia de valores unitarios emitidos por el municipio de Floridablanca con fecha del 2018 y si hay APU creados por el consorcio anexar el debido soporte, ver anexo G.
- Memorias de cálculos: se entregan memorias de cálculos con el fin de soportar las cantidades plasmadas en el presupuesto resumido, este está constituido por: nombre del ítem, cantidad e imagen que hace referencia a lo calculado. ver anexo H.

### **2.3.6. Recepción de Requisiciones.**

Se reciben requisiciones (ver Anexo I) de materiales y herramientas, elaboradas y enviadas por parte del ingeniero residente de cada obra, requeridas para la construcción de la misma, los materiales se van solicitando a medida que avanzan los diferentes hitos establecidos en la programación del proyecto, se remiten al director técnico para su aprobación y consiguiente a eso son llevadas al departamento de compras para su cotización y generación de orden de compra, de la cual el practicante hace la revisión del formato establecido por el consorcio (orden de compra) y la requisición, los aspectos a revisar son destino, descripción específica, cantidad y unidad del material necesitado, para finalmente ser firmada por el director del proyecto.

### **2.3.7. Control de viajes de volquetas.**

En cada colegio se requiere el servicio de volquetas, ya sea para el retiro de escombros, transporte arena, ladrillos y demás cargamento pesado que se necesite para la construcción de la obra.

Para el pago de estos viajes un registrador contratado por la administración diligencia un formato (tarjetón) en el cual se lleva el registro de la hora de llegada y salida de la volqueta con su respectivo número de placa, nombre del conductor, origen y destino. Para el pago de dichos viajes el subcontratista transportador debe radicar estos formatos en el departamento de compras y posteriormente ser convalidado el número de viajes reportados con información que envía el ingeniero residente de cada obra, para esto se tiene un formato específico mostrado en la figura 38.

Los viajes de escombros deben ser puestos en un botadero certificado por el municipio o entidad de saneamiento.

### 3. Aporte al conocimiento

**3.1** Descripción del contrato marco de diseños, estudios técnicos y obra que ejecute los proyectos de infraestructura educativa requeridos por FFIE.

Dentro del contexto del Plan Nacional de Desarrollo (PND), se tiene una visión para el año 2025 en ser el país más educado, para ellos se ha implementado el PNIE (Plan Nacional de Infraestructura Educativa), lo cual tiene como prioridad la implementación de la jornada única generando equidad en la educación preescolar, primaria y secundaria y media. De acuerdo con lo anterior debe entenderse como Jornada Única, una jornada escolar de al menos 7 horas para preescolar, 8 horas para primaria y 9 horas para secundaria y media comprendidas entre mañana y tarde.

Por lo tanto, en cumplimiento del artículo 59 de la ley 1753 del 2015 se procede a elaborar un anexo técnico para la contratación de los Contratos marco de diseños, estudios técnicos y obra que ejecute los proyectos de infraestructura educativa requeridos por FFIE, en desarrollo del plan nacional de infraestructura educativa.

Para poder identificar las características, particularidades y alcances que posee un contrato marco, se tomó en cuenta el del Consorcio Grama – Otacc y el Fondo de Financiamiento de Infraestructura Educativo (FFIE). Con el fin, de profundizar el tema de precios como herramienta

de demanda y decisiones de adquisición de bienes, obras o servicios.

Basado en lo anterior, el contrato marco es un contrato entre el contratante conformado por Alianza Fiduciaria y la Fiduciaria BBVA ASSET MANAGEMENT S.A. Sociedad Fiduciaria, consorcio por el cual actúa como vocero y administrador del Patrimonio Autónomo denominado Fondo de Infraestructura Educativa FFIE; y el contratista conformado por integrantes del Consorcio Grama-Otacc Colegios Santander. Este contrato sujeta la identificación del servicio, las garantías mínimas y el plazo máximo de entrega, como también ciertas condiciones de términos contractuales sobre las ordenes de servicios que se rige bajo normas civiles y comerciales, establecidos para la Convocatoria FFIE 003 DE 2015, manual operativo del contrato de Fiducia Mercantil No. 1380 de 2015 suscrito entre el Ministerio de Educación Nacional y el Consorcio FFIE Alianza- BBVA.

Dentro de la estructura del contrato marco (CM) las siguientes consideraciones y fundamentos jurídicos se detallarán a continuación:

- La constitución previó al Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa (FFIE) del artículo 59 de la ley 1753 del 9 de junio de 2015, el cual fue creado como un fondo sin personería jurídica, como una cuenta especial del Ministerio de Educación Nacional, con el objeto asumir “ los costos en que se incurra para el manejo y control de los recursos, los gastos de operación del fondo, y cualquier otro contacto que se requiera para la estructuración, desarrollo e implementación de esquemas necesarios para lograr la ejecución de los proyectos del Plan Nacional de infraestructura Educativa ( PNIE)”.

- El déficit actual de aulas escolares, que se calcula en 51.134, limita que todos los niños del país tengan la oportunidad de estudiar en una jornada única escolar.
- El ministerio de Educación Nacional y el Consorcio FFIE Alianza – BBVA, suscribe el contrato de Fiducia Mercantil No. 1380 de octubre de 2015, constitutivo del Patrimonio Autónomo denominado Fondo de Infraestructura Educativa FFIE, cuyo objeto es “ administrar y pagar las obligaciones que se deriven de la ejecución del plan nacional de infraestructura educativa, a través del patrimonio autónomo constituido con los recursos transferidos del Fondo de infraestructura Educativa Preescolar, Básica y media, creado por el artículo 59 de la ley 1573 del 9 de junio de 2015”.

Del contrato de Fiducia Mercantil No. 1380 del 22 octubre 2015, se establecen las siguientes obligaciones para la Fiduciaria:

Se efectúan las actividades precontractuales, contractuales, de legalización y de liquidación de los contratos derivados con personas naturales o jurídicas, entre otros como: los contratos de diseños integrales y estudios técnicos e intervención de diseños y contratos de construcción e interventoría de los proyectos de infraestructura seleccionadas por la junta Administradora del FFIE, y apoyar los procesos de selección con base en términos y condiciones contractuales que previamente elabore la unidad de Gestión del FFIE o quien ejerza la asesoría y asistencia técnica, jurídica y financiera para la estructuración de proyectos de infraestructura del PNIE.

Como consecuencia al proceso de selección de suscripción del contrato de obra se deberá regir

bajo las siguientes actas descritas en las órdenes de servicios.

- a. **Objeto.** El contrato marco se debe realizar bajo la modalidad de contratación Precio Global Fijo, de acuerdo con las especificaciones técnicas contenidas en los términos y condiciones contractuales (TCC), en el cual los diseños, estudios técnicos y obra son ejecutados por el contratista.
  
- b. **Ejecución del contrato.** El contrato será ejecutado por suscripción de órdenes de servicio por el sistema de precios global fijo sin fórmula de reajuste para aquellas que suscriban en la vigencia 2016.

**Nota:** para la ejecución del contrato, el contratante designa una interventoría que se encarga del control y seguimiento de las actividades de diseño, estudio y construcción. La contratación de la interventoría corre por cuenta del contratante.

- c. **Valor del contrato y Forma de pago.** De acuerdo con los términos y condiciones contractuales el valor se hace por la suscripción de órdenes de servicio. El contratante paga al contratista el valor de cada orden de servicio, teniendo en cuenta el cumplimiento y avance y ejecución de ella, de la siguiente manera:

**Fase 1- Pre construcción:** El contratante realiza un primer pago del 90% del valor de la fase 1 cada orden de servicio, contra la entrega y recibo a satisfacción por la interventoría de todos los estudios técnicos y diseños correspondientes a la infraestructura educativa. Mientras que, el último pago del 10% de la misma fase se realiza contra el Acta de Cierre suscrita por el

contratista, la interventoría y el contratante.

**Fase 2- Construcción:** El contratante debe pagar al contratista el valor de la fase mediante desembolsos o pagos parciales de acuerdo con las Actas de Avance de Obra ejecutada de cada uno de los hitos de obra. Para poder cobrar el hito, el mismo debe estar terminado y contar con la aprobación de la interventoría designada. El pago de cada hito de obra se efectúa de acuerdo a diferentes porcentajes que se consigne en la orden de servicio, de acuerdo a la programación aprobada por el contratista y la interventoría.

**d. Plazos.** Los plazos mínimos y máximos para la ejecución de las ordenes de servicio se establecen de acuerdo con las fases de ejecución en los siguientes rangos para la fase 1 y fase 2 descritas anteriormente:

**Fase 1: Pre construcción:** Corresponde a la fase de estudios técnicos y diseños de cada orden de servicio.

Tabla 5. *Estudios técnicos en cada orden de servicio.*

Área en m <sup>2</sup> de proyecto	Plazos	
	Aulas	Aulas + espacios complementarios
<b>Hasta 1000</b>	2 meses	2.5 meses
<b>De 10001 a 5000</b>	3 meses	3.5 meses
<b>De 50001 a 10000</b>	3.5 meses	4 meses
<b>De 100001 a 12000</b>	4 meses	5 meses

<b>De 120001 a 15000</b>	5 meses	6 meses
<b>De 150001 a 20000</b>	6 meses	7 meses

Fuente: (“CONTRATO CONSORCIO FFIE firmado.pdf,” n.d.)

**Fase 2: Construcción:** Corresponde a la fase de ejecución de las obras para cada orden de servicio.

Tabla 6. *Ejecución de las obras para cada orden de servicio.*

Categoría	Rango de valor de obra mínimo	Rango de valor de obra máxima	Tiempo de ejecución mínimo [ meses]	Tiempo de ejecución máximo [meses]
<b>1</b>	\$1.000.000	\$75.000.000	1,5	2
<b>2</b>	\$75.000.001	\$150.000.000	1,5	2
<b>3</b>	\$150.000.001	\$350.000.000	2	2,5
<b>4</b>	\$350.000.0001	\$450.000.000	2,5	3
<b>5</b>	\$450.000.001	\$600.000.000	3	4,5
<b>6</b>	\$500. 000.001	\$800.000.000	4,5	5
<b>7</b>	\$800.000.001	\$1.000.000.000	5	6
<b>8</b>	\$1.000.000.001	\$2.000.000.000	6	7
<b>9</b>	\$2.000.000.001	\$3.000.000.000	7	8
<b>10</b>	\$3.000.000.001	\$3.500.000.000	8	9
<b>11</b>	\$3.500.000.001	\$5.000.000.000	9	10
<b>12</b>	\$5.000.000.001	\$6.000.000.000	10	11
<b>13</b>	\$6.000.000.001	\$10.000.000.000	11	12
<b>14</b>	\$10.000.000.000	en adelante	12	será definido según el caso.

Fuente: ("CONTRATO CONSORCIO FFIE firmado.pdf," n.d.)

**e. Lugar de ejecución.** En cada orden de servicio se incluye la ubicación geográfica exacta del proyecto de infraestructura educativa a realizar. El contratista al aceptar la ejecución del contrato marco, debe estar dispuesto a desarrollar diseños, estudios técnicos y obra en cualquier zona tanto rural o urbana de la región concedida.

**f. Obligaciones Generales del contratista.** El contratista se debe comprometer con todas las obligaciones establecidas en el contrato de los términos y condiciones contractuales, previstos en los artículos 863 y 871 del código de comercio y 1603 del código civil.

**"Artículo 1603. Ejecución de Buena Fe.** Los contratos deben ejecutarse de buena fe, y por consiguiente obligan no solo a lo que en ellos se expresa, sino a todas las cosas que emanan precisamente de la naturaleza de la obligación, o que por ley pertenecen a ella". (Tapias-Rocha, 2015)

**"Artículo 871.** Los contratos deberán celebrarse y ejecutarse de buena fe y, en consecuencia, obligarán no sólo a lo pactado expresamente en ellos sino a todo lo que corresponda a la naturaleza de los mismos, según la ley la costumbre o la equidad natural".

**"Artículo 863.** Las partes deberán proceder de buena fe exenta de culpa en el período precontractual, so pena de indemnizar los perjuicios que se causen". (Tapias-Rocha, 2015)

**Nota:** El contratista debe cumplir las obligaciones establecidas en la cláusula bajo los criterios de calidad y oportunidad. En caso que se presente diferencia entre el interventor y el contratista referente a los criterios, el Fideicomiso Fondo de Infraestructura Educativa –FFIE lo resuelven.

**Nota:** El contratista adquiere total responsabilidad por la calidad de las obras ejecutadas, avaladas por la interventoría.

**g. Obligaciones de carácter técnico.** Las obligaciones y otras actividades correspondientes al contratista se encuentran en los anexos técnicos de los TCC.

**h. Obligaciones de contratante.** El contratante se obliga para con el contratista a lo siguiente:

- Obrar de buena fe en el desarrollo del contrato.
- Cancelar el valor del contrato en la forma y términos establecidos.
- Aprobar las garantías solicitadas en el contrato.
- Permitir el desarrollo y ejecución del contrato por parte del contratista.
- Asumir los riesgos contenidos en los estudios previos que le correspondan al contrato.
- Cumplir con las demás obligaciones que se deriven durante el contrato.

**i. Garantías.** El contratista debe construir una garantía que cubra los siguientes amparos:

Tabla 7. *Amparos para garantías.*

Tipificación del riesgo	Estimación del riesgo	Vigencia
<b>Cumplimiento</b>	10% del valor del	Vigente por el plazo de

Tipificación del riesgo	Estimación del riesgo	Vigencia
	contrato marco.	ejecución de la fase 1 y 2 y 8 meses más.
<b>De salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales</b>	5% del valor del contrato marco	Vigente por el plazo de ejecución de la fase 1 y 2 y 3 años más.
<b>Responsabilidad civil extracontractual</b>	5% del valor del contrato marco	Vigente por 3 años a partir de la suscripción del acta de recibo final de la fase 1.
<b>Calidad del servicio</b>	10% del valor del contrato marco	Vigente por 3 años a partir de la suscripción del acta de recibo final de la fase 1.
<b>Estabilidad y calidad de obra</b>	20% del valor del contrato marco	Vigente por 5 años a partir de la suscripción del acta de recibo final de la fase 2.

Fuente: (“CONTRATO CONSORCIO FFIE firmado.pdf,” n.d.)

En los anteriores amparos se establece un asegurado – beneficiario, el cual es la Alianza Fiduciaria S.A. representante del consorcio FFIE Alianza FFIE.

En el caso de responsabilidad civil extracontractual el asegurado es el contratista y el beneficiario son los terceros afectados, los amparos deberán tomarse con el nombre contratista como figura en el documento de identidad. Finalmente, las pólizas deberán acompañarse con los

recibos de pago que permitan verificar la entrada en vigencia de las mismas y sus clausulados generales.

- j. Penal.** Si el contratista incumple cualquiera de las obligaciones, debe pagar el 10% del valor total del contrato al contratante, como estimación anticipada y parcial de los perjuicios.
- k. Cesión y subcontratación.** El contratista no puede ceder ni subcontratar el contrato sin autorización del contratante.
- l. Pago de aportes a seguridad social y parafiscales.** El contratista debe mostrarle al contratante todos los documentos que demuestren el cumplimiento del giro de los aportes a la salud, riesgos profesionales, pensiones y parafiscales.
- m. Liquidación.** El contrato se debe liquidar de mutuo acuerdo entre las partes dentro de 8 meses siguientes a la terminación.
- n. Terminación del contrato.** El contrato se da por terminado si incumple ciertas causales establecidos en las condiciones y términos contractuales.
- o. Niveles de servicio.** El contratista acepta la matriz de riesgos y acuerdos de niveles de servicios consagrados en los TCC, que hacen parte del contrato.

- p. Interventoría.** El contrato es objeto de interventoría integral desarrollada por la persona natural o jurídica.
- q. Comité de ejecución del contrato.** Se realizan reuniones constantes de la ejecución del contrato conformado por el interventor, contratista y el FFIE. De lo que se trate se le informa al Patrimonio Autónomo Fondo de Infraestructura Educativa – FFIE.
- r. Modificaciones.** El contrato puede suspenderse de mutuo acuerdo. La suspensión se realiza mediante acta suscrita por el contratista y el interventor. En este caso el contratista deberá modificar la póliza de garantía, de manera que se mantengan los términos establecidos en el contrato.

**Documentos del contrato.** Oferta presentada por el contratista, términos y condiciones contractuales (TCC), constancia de pago de los impuestos y contribuciones que correspondan, cuadro de asignación de riesgos, actas y demás documentos que suscriban las partes y Manual operativo y contratación del FFIE.

### **3.2 Distribución de recursos para la implementación de la jornada única escolar en Colombia.**

Hoy en día las entidades públicas adelantan procesos de contratación bajo el artículo 59 de la ley 1753 decretado por el Congreso de la Republica el 9 de junio de 2015 “Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 “Todos por un nuevo país”. Donde se crea el Fondo de Financiamiento de la infraestructura Educativa FFIE. Para brindar una educación de calidad y cubrir el déficit de aulas escolares en las diferentes regiones de Colombia y específicamente para

este contrato en la región centro oriente del país (Boyacá, Norte de Santander y Santander).

El presupuesto estimado para ejecutar el contrato marco a nivel nacional fue de cuatrocientos veinte mil millones de pesos moneda colombiana corriente (\$420.000.000.000 COP), los cuales fueron distribuidos en las 5 regiones que conforman el país, a continuación, se muestra la distribución:

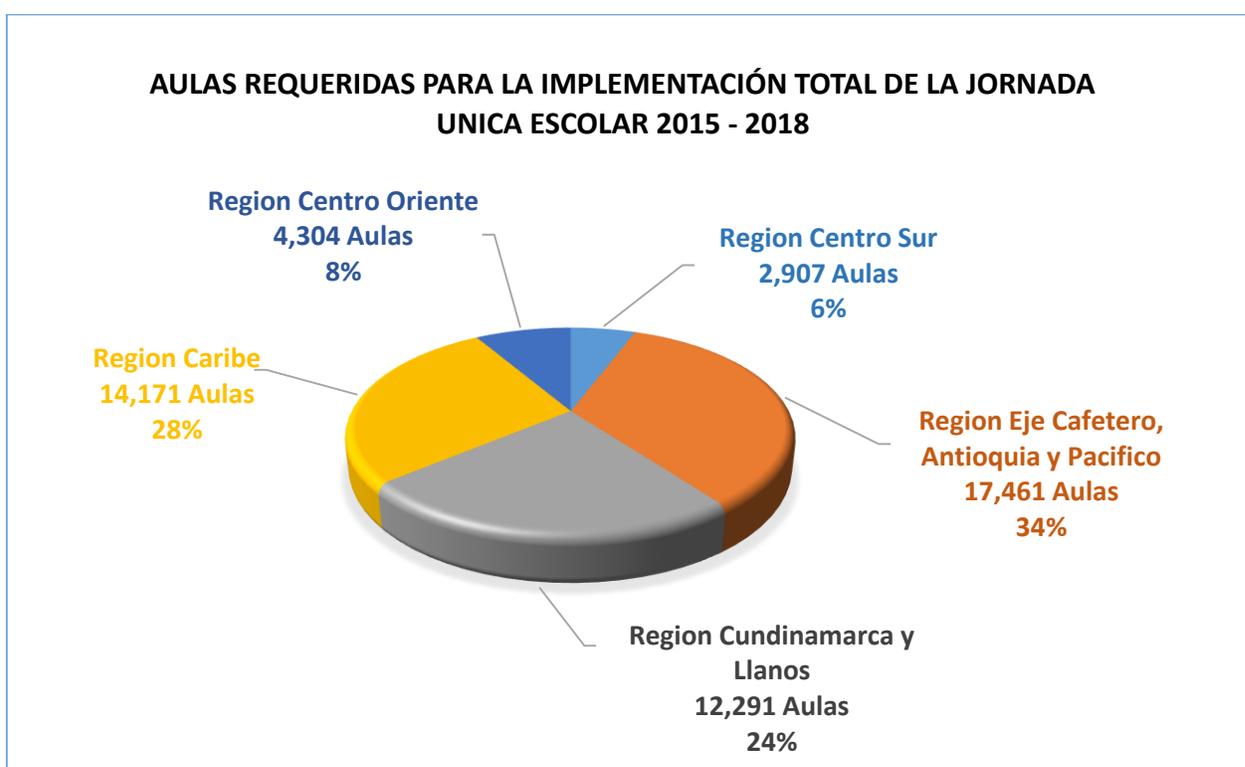
Tabla 8. *Presupuesto estimado para ejecutar los contratos marco a nivel nacional.*

<b>Nombre de la Región</b>	<b>Presupuesto [\$ COP]</b>
Región Caribe	140.000.000.000
Región Cundinamarca y Llano	70.000.000.000
Región Eje Cafetero Pacifico	70.000.000.000
Región Centro Sur	70.000.000.000
Región Centro Oriente	70.000.000.000
Total Presupuesto	420.000.000.000

Fuente: Contrato marco de infraestructura educativa(FFIE).

Basados en los registros de matrículas en los colegios públicos de Colombia, se tiene que los estudiantes inscritos en la jornada de la tarde son 1.910.242 para los cuales se requieren 51.134 aulas aproximadamente, al finalizar el año 2018 se espera reducir este déficit en el 60% (cerca de 30.680 aulas) para lograr esta meta e implementar la jornada única en parte de los establecimientos educativos oficiales del país, es necesaria la ampliación, construcción y reconstrucción de nueva infraestructura y el mantenimiento y adecuación de establecimientos existentes. En la figura 39 se muestran los valores de las aulas requeridas para erradicar el déficit

de la misma según la región del país. De la gráfica se interpreta que la región con más demanda de aulas educativas es el Eje Cafetero, Antioquia y Pacífico (34%) y con menos la región Centro Sur (6%), de acuerdo a esta gran diferencia sería realmente equitativo que a cada región se le asignaran los recursos dependiendo de sus aulas requeridas, debido a que analizando la tabla 8 a todas las regiones se le suministraron los mismos recursos excepto a la zona caribe.



*Figura 38.* Aulas requeridas para la implementación total de la jornada única escolar 2015 – 2018.

Fuente: (Nacional & Para, 2018)

Esto significa que actualmente miles de niños y jóvenes no están recibiendo formación académica, ya que lamentablemente se acaban los cupos en las instituciones porque el país no cuenta con una infraestructura apta para cubrir la demanda estudiantil. Esta situación limita que

todos los niños del país tengan la oportunidad de estudiar en una jornada única escolar.

#### 4. Conclusiones

La empresa contribuye a su fortalecimiento, con sus diferentes estructuras y propuestas las cuales involucran un debido análisis de cada uno de los departamentos y sus áreas para así establecer de forma correcta los puestos de trabajo que deben ser ocupados por cada uno de los empleados.

Es de suma importancia realizar visitas técnicas previas a la elaboración de un presupuesto, ya que al no hacer esto se pueden olvidar algunos detalles constructivos que usualmente generan complicaciones técnicas en obra lo cual conllevaría a sobrecostos no previstos.

Se aprendió a llevar un seguimiento y control de obra mediante informes y cortes de obras mensuales, en el cual se registraban análisis de recursos tanto personal como maquinaria, actividades ejecutadas, avances y graficas financieras.

A partir de las particularidades de un contrato marco se genera un conocimiento general. La asignación de recursos en cada departamento de acuerdo a la demanda para construir un país más equitativo, lo cual conllevaría a disminuir las tasas de desigualdad de oportunidades.

Este documento sirve como muestra de un trabajo de aprendizaje realizado en la práctica, que puede ser usado como herramienta básica para la guía en el proceso de seguimiento técnico sobre diferentes procesos constructivos que fueron utilizados en los colegios Mirador de Arenales, Puerto Madero y Roberto García Pena Sede C.

5. Anexos

Anexo A. Corte de Mampostería

CORTE DE OBRA N°2 EJECUTADO

CONTRATO N° CGO-COI-046-18

OBJETO CONTRATO: MANO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCION DE MUROS EN MAMPOSTERIA A LA VISTA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA ROBERTO GARCIA PELA SEDE C UBICADA EN EL BOULEVAR LA CEIBA CALLE 22ª - 15, EN EL MUNICIPIO DE GIRON - SANTANDER

SUBCONTRATISTA: JCS CONSTRUCCION Y ACABADOS S.A.S. NIT: 901.046.047-2

FECHA: 12 DE ABRIL DE 2018

PRESUPUESTO INICIAL ROBERTO GARCIA PEÑA SEDE C							
ITEM	MANO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCION DE MAMPOSTERIA	UNIDAD	CANT.	VR UNITARIO	VR TOTAL		
1	Mampostería a la vista (incluye replanteo, transporte a nivel de piso, dovelas, viga cinta, ranurada, limpieza con ácido y aplicación de hidrofugo)						
1.1	Construcción de mampostería a la vista en Bloque de Ladrillo Portante 11 limpo por dos caras	M2	1900	\$23.967,00	\$ 45.537.300,00		
2	Mampostería H10 y H7						
2.1	Replanteo Mampostería en H-10/H8	ML	30	\$1.809	\$ 54.270,00		
2.2	Mampostería en H-10/H7	M2	100	\$7.235	\$ 723.500,00		
2.3	Mampostería en H-10/H7	ML	62.5	\$4.341	\$ 272.903,00		
3	Elementos de soporte						
3.1	Columneta (incluye anclajes)	ML	150	\$10.853	\$ 1.627.950,00		
3.2	Viga de amarre (incluye anclajes)	ML	150	\$13.114	\$ 1.967.100,00		
4	Acabados internos						
4.1	Friso	M2	300	\$6.150	\$ 1.845.000,00		
4.2	Friso	ML	140	\$3.618	\$ 506.520,00		
4.3	Dilatación	ML	150	\$1.699	\$ 254.850,00		
4.4	Malla sin vena	ML	150	\$1.447	\$ 217.050,00		
4.5	Enchape	M2	300	\$7.235	\$ 2.170.500,00		
4.6	WIN o Esquinas en enchape	ML	150	\$904	\$ 135.600,00		
5	Acabados externos						
5.1	Retape de mampostería	Jr	15	\$40.698	\$ 610.470,00		
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 55.908.013,00	
					<b>ADMINISTRACIÓN (5%)</b>	\$ 2.795.401,00	
					<b>IMPREVISTOS (2%)</b>	\$ 1.118.160,00	
					<b>UTILIDAD (3%)</b>	\$ 1.677.240,00	
					<b>IVA</b>	\$ 318.676,00	
					<b>VALOR TOTAL</b>	\$ <b>61.817.490,00</b>	

CORTE N° 2		SALDO CONTRATO	
CANT.	VR TOTAL	CANT.	VR TOTAL
348,10	\$ 8.342.913,00	1065,30	\$ 25.532.045,00
20,34	\$ 36.795,00	10	\$ 17.475,00
48,86	\$ 353.501,00	51	\$ 369.999,00
7,48	\$ 32.471,00	45	\$ 195.432,00
20,86	\$ 226.394,00	129	\$ 1.401.556,00
18,97	\$ 248.773,00	131	\$ 1.718.327,00
		300	\$ 1.845.000,00
		140	\$ 506.520,00
		150	\$ 284.850,00
		150	\$ 217.050,00
		300	\$ 2.170.500,00
		150	\$ 135.600,00
		15	\$ 610.470,00
			\$ 35.004.824,00
			\$ 1.750.241,00
			\$ 700.096,00
			\$ 1.050.145,00
			\$ 199.528,00
			\$ <b>38.704.834,00</b>

CORTE N° 2		SALDO CONTRATO	
CANT.	VR TOTAL	CANT.	VR TOTAL
			\$ 9.240.847,00
			\$ 462.042,00
			\$ 184.817,00
			\$ 277.225,00
			\$ 52.673,00
			\$ <b>10.217.604,00</b>

COORDINADOR DE OBRA

ING. JUAN CARLOS DE LA OSSA OTERO  
CONSORCIO GRAMA OTACC

CONTRATISTA DE OBRA

JONATHAN CÁRDENAS SIERRA  
JCS CONSTRUCCIÓN Y ACABADOS S.A.S.



Anexo C. Corte de Pisos

CORTE DE OBRA N°2

CONTRATO N° CGO-COL-055-18

OBJETO CONTRATO: MANO DE OBRA PARA LA INSTALACION DE PISOS EN TABLON DE GRES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROBERTO GARCÍA PEÑA SEDE C UBICADA EN EL BOULEVARD LA CEIBA CALLE 22ª - 15, EN EL MUNICIPIO DE GHION - SANTANDER

SUBCONTRATISTA: ICS OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S. NIT: 901.152.279-2

FECHA: 29 DE MAYO DE 2018

ITEM	PRESUPUESTO INICIAL ROBERTO GARCÍA PEÑA SEDE C				CORTE N° 2		SALDO CONTRATO		
	MANO DE OBRA PARA LA INSTALACION DE PISOS	UNIDAD	CANT.	VR UNITARIO	VR TOTAL	CANT.	VR TOTAL	CANT.	VR TOTAL
1	Tablón en gres formato 30x30 color sahara	M2	2150	8932	\$ 19.203.800,00	1029,86	\$ 9.198.710,00	297,39	\$ 2.656.287,00
2	Tablón en gres 30x30 color sahara GUARDESCOBAS	ML	750	\$3.572,00	\$ 2.679.000,00	354,56	\$ 1.266.488,00	0,55	\$ 1.965,00
3	Piso ceramica 41 x 41	M2	150	8217	\$ 1.232.550,00		\$ -	150,00	\$ 1.232.550,00
4	Guardaesoba piso fortaleza blanco	ML	47	\$4.466	\$ 209.902,00		\$ -	47,00	\$ 209.902,00
5	Morteros de nivelación Piso ceramica (incluye icopor dilataciones)	M2	150	\$5.001	\$ 750.150,00		\$ -	150,00	\$ 750.150,00
6	Morteros de nivelación Tablón gres (incluye icopor dilataciones)	M2	2150	\$5.001	\$ 10.752.150,00	1029,86	\$ 5.150.330,00	297,39	\$ 1.487.247,00
7	Media caña en mortero de 10cm x 10cm (Cocina)	ML	45	\$5.181	\$ 233.145,00		\$ -	45,00	\$ 233.145,00
8	Mortero de nivelación piso escalera, huella de 28 cm contra huella de 17.5 cm, longitud de 1.80 m	ML	240	\$11.611	\$ 2.786.640,00		\$ -	179,52	\$ 2.084.407,00
9	Tablon en escalgres sahara piso escalera, huella de 28 cm contra huella de 17.5 cm, longitud de 1.80 m	ML	240	\$11.611	\$ 2.786.640,00		\$ -	179,52	\$ 2.084.407,00
10	Instalación de rejillas con trompo sílfones de piso (incluye trompo)	UND	150	\$4.466	\$ 669.900,00		\$ -	150,00	\$ 669.900,00
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 41.303.877,00	\$ 15.615.528,00	\$ 11.409.960,00	
					<b>ADMINISTRACIÓN (4,5%)</b>	\$ 1.858.674,00	\$ 702.699,00	\$ 513.448,00	
					<b>IMPREVISTOS (4,0%)</b>	\$ 1.652.155,00	\$ 624.621,00	\$ 456.398,00	
					<b>UTILIDAD (2,5%)</b>	\$ 1.032.597,00	\$ 390.388,00	\$ 285.249,00	
					<b>IVA</b>	\$ 196.193,00	\$ 74.174,00	\$ 54.197,00	
					<b>VALOR TOTAL</b>	\$ 46.043.496,00	\$ 17.407.410,00	\$ 12.719.252,00	

COORDINADOR DE OBRA

CONTRATISTA DE OBRA

ING. JUAN CARLOS DELA OSSA OTERO  
CONSORCIO GRAMA OTACC

JONATHAN CÁRDENAS SIERRA  
ICS OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S.



HITO	Fecha Inicio Programada	Fecha Fin Programada	Fecha inicio Real	Estado	% Peso	% Ejecutado hasta la fecha
<b>FASE 2 - CONSTRUCCION EDIFICIOS</b>						
Preliminares	21-feb-18	6-abr-18	21-feb-18	En proceso	10,00%	10,00%
Cimentación	8-mar-18	27-dic-18	21-feb-18	En proceso	8,82%	4,61%
Estructuras	27-abr-18	20-ene-19	8-mar-18	En proceso	38,22%	4,15%
Mampostería	4-ago-18	21-feb-19			1,47%	0,00%
Prefabricados y elementos no estructurales en	4-dic-18	21-feb-19			0,49%	0,00%
Instalaciones Hidrosanitarias y a Gas	13-sep-18	21-feb-19			3,36%	0,00%
Instalaciones Eléctricas, Telefónicas y	13-sep-18	21-feb-19			4,64%	0,00%
Pañetes	18-ene-19	21-feb-19			1,18%	0,00%
Enchapes	18-ene-19	21-feb-19			2,35%	0,00%
Pisos	21-sep-18	21-feb-19			3,76%	0,00%
Cubiertas e impermeabilizaciones	8-sep-18	21-feb-19			1,18%	0,00%
Carpintería Metálica	13-ene-19	21-feb-19			9,64%	0,00%
Carpintería de Madera	13-ene-19	21-feb-19			1,65%	0,00%
Cielorrasos y divisiones	25-ene-19	21-feb-19			0,94%	0,00%
Aparatos sanitarios y accesorios	21-ene-19	21-feb-19			0,94%	0,00%
Pintura	25-ene-19	21-feb-19			0,94%	0,00%
Cerraduras, vidrios y espejos	25-ene-19	21-feb-19			0,94%	0,00%
Obras exteriores	4-nov-18	21-feb-19	14-mar-18	En proceso	4,94%	2,12%
Aseo y varios	7-feb-19	21-feb-19			4,56%	0,00%
					<b>100,00%</b>	<b>20,86%</b>
<b>COMPLEMENTARIAS - ETAPAS 2</b>						
Hito 5 - Movimiento de Tierras	11-ene-19	22-feb-19			4,20%	0,00%
Hito 2 - Rellenos	11-ene-19	22-feb-19			4,66%	0,00%
Hito 2 - Protección de Taludes	11-ene-19	22-feb-19			1,90%	0,00%
Hito 3 - Muros de Contención	11-ene-19	22-feb-19	15-dic-18	En proceso	5,74%	0,00%
Hito 2 - Manejo de Aguas	11-ene-19	22-feb-19	15-dic-18	En proceso	5,74%	0,00%
					<b>22,24%</b>	<b>0,00%</b>

4. INFORME FINANCIERO - COMPLEMENTARIAS ETAPA 1

HITO	Valor contrato	% Ejecutado hasta la fecha	Valor ejecutado Acumulado
Hito 1 - Tala	\$ 27.271.472	100%	\$ 27.271.472
Hito 1 - Movimiento de Tierras	\$ 415.281.954	100%	\$ 415.281.954
Hito 2 - Movimiento de Tierras	\$ 415.281.954	100%	\$ 415.281.954
Hito 3 - Movimiento de Tierras	\$ 207.640.977	100%	\$ 207.640.977
Hito 4 - Movimiento de Tierras	\$ 660.675.835	100%	\$ 660.675.835
Hito 1 - Rellenos	\$ 489.560.837	100%	\$ 489.560.837
Hito 1 - Protección de Taludes	\$ 769.151.712	100%	\$ 769.151.712
Hito 1 - Muros de Contención	\$ 129.323.091	100%	\$ 129.323.091
Hito 2 - Muros de Contención	\$ 129.323.091	100%	\$ 129.323.091
Hito 1 - Manejo de Aguas	\$ 258.233.096	100%	\$ 258.233.096
	<b>\$ 3.501.744.019</b>		<b>\$ 3.501.744.019</b>

4. INFORME FINANCIERO - FASE 2 CONSTRUCCION EDIFICIOS

HITO	Valor contrato	% Ejecutado hasta la fecha	Valor ejecutado Acumulado
Preliminares	\$ 883.136.318	100%	\$ 883.136.318
Cimentación	\$ 778.926.233	33%	\$ 253.229.052
Estructuras	\$ 3.375.347.009		\$ -
Mampostería	\$ 129.821.039		\$ -
Prefabricados y elementos no estructurales	\$ 43.273.680		\$ -
Instalaciones Hidrosanitarias y a Gas	\$ 296.733.803		\$ -
Instalaciones Eléctricas, Telefónicas y Com	\$ 409.775.252		\$ -
Pañetes	\$ 103.768.517		\$ -
Enchapes	\$ 207.537.035		\$ -
Pisos	\$ 332.059.256		\$ -
Cubiertas e impermeabilizaciones	\$ 103.768.517		\$ -
Carpintería Metálica	\$ 850.901.843		\$ -
Carpintería de Madera	\$ 145.275.924		\$ -
Cielorrasos y divisiones	\$ 83.014.814		\$ -
Aparatos sanitarios y accesorios	\$ 83.014.814		\$ -
Pintura	\$ 83.014.814		\$ -
Cerraduras, vidrios y espejos	\$ 83.014.814		\$ -
Obras exteriores	\$ 436.269.341		\$ -
Aseo y varios	\$ 402.710.161		\$ -
	<b>\$ 8.831.363.183</b>		<b>\$ 1.136.365.370</b>

Anexo E. APU creado por el practicante

COD	ACTIVIDAD	UND	CANT	VAL/U	VAL/P	VALOR UNITARIO
6.5.B	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCERTINA EN FORMA DE ESPIRALES	ML				\$49.712,00
COD	INSUMO	UM	CANT	VAL/U	VAL/P	
<b>MATERIALES</b>						
	CONCERTINA 8M CON 33 ESPIRALES	ML	0,125	\$89.900,00		\$23.462,30
	ALAMBRE DAL. 14 APROX 1 KG GALVANIZADO	ML	0,056	\$5.800,00		\$324,80
	FERRASA (36,5ML/KG)	ML	1,00	\$300,00		\$300,00
	TUBO EN ABERO NEGRO DE 2" CON PLADA DE ABERO DE 1/4" X 3.5" X 3.5" (CADA 2,5M)	UND	0,40	\$29.000,00		\$11.600,00
<b>MANDO DE OBRA</b>						
	1 OFICIAL 1 AYUDANTE	JD	0,125	\$158.000,00		\$19.750,00
<b>EQUIPO</b>						
	HERRAMIENTA MENOR		5,00	\$1.000,00		\$5.000,00
	ANDAMIO					\$500,00
<b>MATERIALES CONSUMIBLES</b>						
Md		%	1%	\$100.000,00		\$1.000,00

Activar Windows

COD	ACTIVIDAD	UND	CANT	VALOR UNITARIO	
6.4.14	HIDRANTE TIPO TRÁFICO 4" (INCLUYE S DE NIVELACIÓN)	ML		\$3.683.608,00	
COD	INSUMO	UM	CANT	VAL/U	VAL/P
<b>MATERIALES</b>					
	HIDRANTE TIPO TRÁFICO 4" (INCLUYE S DE NIVELACIÓN)	UN	1,00	\$2.938.000,00	\$2.938.000,00
	S DE NIVELACIÓN 4" EXTREMO LISO PARA PVC	UN	1,00	\$575.848,00	\$575.848,00
	JUEGO DE TUERCAS Y TORNILLOS	UN	1,00	\$58.760,00	\$58.760,00
<b>MANDO DE OBRA</b>					
	1 OFICIAL 1 AYUDANTES	JD	0,70	\$150.000,00	\$105.000,00
<b>Equipo</b>					
	HERRAMIENTA MENOR		5,00	\$1.000,00	\$5.000,00
<b>MC MATERIALES CONSUMIBLES</b>					
		%	1%	\$100.000,00	\$1.000,00

Anexo F. Formato de presupuesto de obras complementarias resumido.

CONSORCIO GRAMA-OTACC						
COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO SEDE MIRADOR DE ARENALES						
CONT. PRESUPUESTO RESUMIDO - OBRAS COMPLEMENTARIAS URBANISMO Y SERVICIOS PUBLICOS						
DDD	ACTIVIDAD	UM	CANT	VAL/U	VAL/P	
<b>1</b>	<b>AREAS DE CIRCULACIÓN</b>				<b>\$ 144.874.282,00</b>	
1.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	1.490,16	\$ 2.633	\$ 3.923.591	
1.02	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN Y/O CONBLOMERADO PROF. = 0 > 2,50 MTS. (E = 25 CM)	M3	372,54	\$ 4.713	\$ 1.755.781	
1.03	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN (VOLUMEN ARBOLES)	M3	47,46	\$ 38.194	\$ 1.812.687	
1.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (IND. SUMIN. Y TRANSP. DEL MATERIAL A OBRA) E = 0,10M	M3	149,02	\$ 60.150	\$ 8.963.312	
1.05	PLACA DE CONTRAPISO (LOSA EN CONCRETO DE 3000 P.S.I.) = 10 CM	E	M2	1.490,16	\$ 56.280	\$ 83.866.205
1.06	MALLA ELECTRODOLDADA H-158 O SIMILAR	M2	1.490,16	\$ 18.339	\$ 27.328.044	
1.07	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN X1,3	M3	546,00	\$ 31.547	\$ 17.224.662	
<b>2</b>	<b>ESPACIO PUBLICO</b>				<b>\$ 136.447.121</b>	
	<b>FRANJA PERFIL VIAL DE ANDEN Y ANTEJARDIN</b>				<b>\$ 86.666.806</b>	
2.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	357,77	\$ 2.633	\$ 942.008	
2.02	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	161,00	\$ 38.194	\$ 6.149.100	
2.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (IND. SUMIN. Y TRANSP. DEL MATERIAL A OBRA) (E = 0,30M)	M3	107,33	\$ 60.150	\$ 6.455.960	
2.04	PLACA DE CONTRAPISO (LOSA EN CONCRETO DE 3000 P.S.I.) = 10 CM	E	M2	357,77	\$ 56.280	\$ 20.135.296
2.05	MALLA ELECTRODOLDADA H-158 O SIMILAR	M2	357,77	\$ 18.339	\$ 6.561.144	
2.06	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	209,30	\$ 31.547	\$ 6.602.644	
2.07	PISO EN LOSA DE CONCRETO 40X40CM	M2	357,77	\$ 85.326	\$ 30.527.083	
2.08	SARDINEL EN CONCRETO (ARTICULADO L=0,80 MTS.)	ML	129,65	\$ 71.682	\$ 9.293.571	
	<b>MURO DE CONTENCIÓN</b>				<b>\$ 49.780.315</b>	
2.09	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	52,71	\$ 2.633	\$ 138.785	
2.10	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN MATERIAL COMÚN Y/O CONBLOMERADO PROF. = 0 > 2,50 MTS.	M3	52,71	\$ 4.713	\$ 248.422	
2.11	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (IND. SUMIN. Y TRANSP. DEL MATERIAL A OBRA)	M3	23,72	\$ 60.150	\$ 1.426.728	
2.12	CONCRETO SIMPLE F'CD = 210 K/CM2	M3	44,80	\$ 513.926	\$ 23.023.885	
2.13	ADERO DE REFUERZO PDR 60 (DERRAMIENTO+PLACA DE PISO) CUANTIA=90KG/M3	KG	4.032,00	\$ 5.650	\$ 22.780.800	
2.14	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	68,52	\$ 31.547	\$ 2.161.695	
<b>3</b>	<b>ESCALERA Y RAMPA</b>				<b>\$ 27.424.087</b>	
3.01	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	240,57	\$ 2.633	\$ 633.421	
3.02	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN (E = 0,35M)	M3	84,20	\$ 38.194	\$ 3.215.916	
3.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (IND. SUMIN. Y TRANSP. DEL MATERIAL A OBRA) (E = 0,15M)	M3	36,09	\$ 60.150	\$ 2.170.543	
3.04	PLACA DE CONTRAPISO (LOSA EN CONCRETO DE 3000 P.S.I.) = 10 CM	E	M2	240,57	\$ 56.280	\$ 13.539.280
3.05	MALLA ELECTRODOLDADA H-158 O SIMILAR	M2	240,57	\$ 18.339	\$ 4.411.813	
3.06	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	109,46	\$ 31.547	\$ 3.453.114	
<b>4</b>	<b>DERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA</b>				<b>\$ 166.814.717</b>	
4.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	10,10	\$ 38.194	\$ 385.683	
4.02	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	13,13	\$ 31.547	\$ 414.130	
4.03	CONCRETO SIMPLE F'CD = 210 K/CM2	M3	10,10	\$ 513.926	\$ 5.189.625	
4.04	PARAL EN ADERO 2" PARA DERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA	ML	561,00	\$ 33.700	\$ 18.905.700	
4.05	MODULO EN MALLA ESLABONADA CAL 12 ENMARCADA EN ANSULO DE 1 1/2"X3/16" (INCLUY. TRANSP. E INSTAL.)	M2	1.161,73	\$ 102.278	\$ 118.818.910	
4.06	GUMINISTRO E INSTALACION DE CONCERTINA EN FORMA DE ESPIRALES	ML	464,69	\$ 49.712	\$ 23.100.669	
<b>5</b>	<b>DERRAMIENTO EN TUBO DE ADERO</b>				<b>\$ 159.088.566</b>	
5.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	39,10	\$ 38.194	\$ 1.493.598	
5.02	DIMIEN TO DIODPED (0,50M x 0,40M)	M3	39,10	\$ 359.710	\$ 14.066.100	
5.03	ANTEPEDHO EN CONCRETO INCLUYE EXCAVACION, FORMALETA, ADERO DE REFUERZO	ML	195,52	\$ 334.020	\$ 65.307.590	
5.04	DERRAMIENTO EN TUBO 2" SAN C.D.O.25	ML	195,52	\$ 391.866	\$ 76.617.640	

DDD	ACTIVIDAD	UM	CANT	VAL/U	VAL/P
5.05	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	50,84	\$ 31.547	\$ 1.603.698
<b>6</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>\$ 77.707.680</b>
6.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PORTÓN EN TUBO DE ACERO NEGRO PINTURA PINTULUX O SIMILAR	M2	69,00	\$248.127,07	\$ 17.120.768
6.02	BARANDA - PASAMANOS EN TUBO METALICO DE 2" APOYADA SOBRE PARALELES EN TUBO METALICO ACERO INOXIDABLE	ML	228,14	\$ 265.569	\$ 60.586.912
<b>7</b>	<b>ZONAS VERDES Y BARDINEL</b>				<b>\$ 16.377.347</b>
7.01	EMPRADIZACIÓN ZONAS VERDES	M2	1.141,04	\$ 14.353	\$ 16.377.347
	<b>INTERCONEXIONES</b>				
<b>8</b>	<b>CONEXIÓN ADUELUADO EXTERIOR</b>				<b>\$ 3.993.204</b>
8.01	DEMOLICIÓN ANDEN/PAVIMENTO E=0.15M	M2	0,81	\$ 13.953	\$ 11.232
8.02	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	M3	2,99	\$ 38.194	\$ 114.124
8.03	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN X 1,3	M3	4,01	\$ 31.547	\$ 126.350
8.04	RELLENO DE ZANJA CON ARENA PARA SENTAR TUBERÍA	M3	0,50	\$ 94.420	\$ 47.021
8.05	CAJA DE ALADO DE 1.80 X 0.6 PARA MEDIDOR DE DAUDAL	UND	1,00	\$ 1.292.184	\$ 1.292.184
8.06	COLLARIN DE DERIVACION D=3" X 1/2 , 3" X 3/4	UND	1,00	\$ 47.872	\$ 47.872
8.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR D=1 1/2" INCLUYE VÁLVULAS ANTIFRAUDE Y RETENCIÓN	UND	1,00	\$ 1.800.429	\$ 1.800.429
8.08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE D= 1 1/2"	M	9,96	\$ 20.498	\$ 204.160
8.09	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (IND. SUMIN. Y TRANSP. DEL MATERIAL A OBRA)	M3	2,49	\$ 60.150	\$ 149.774
8.10	REPOSICION DE ANDEN E=0.15M	M2	0,81	\$ 248.519	\$ 200.058
<b>9</b>	<b>CONEXIÓN ALCANTARILLADO EXTERIOR</b>				<b>\$ 3.366.481</b>
9.01	CORTE DE PAVIMENTO CON MÁQUINA E=3 CM	ML	6,90	\$ 3.823	\$ 26.379
9.02	DEMOLICIÓN ANDEN/PAVIMENTO E=0.15M	M2	4,65	\$ 13.953	\$ 64.881
9.03	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	M3	12,09	\$ 38.194	\$ 461.765
9.04	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN X 1,3	M3	16,41	\$ 31.547	\$ 517.686
9.05	RELLENO DE ZANJA CON ARENA PARA SENTAR TUBERÍA	M3	0,93	\$ 94.420	\$ 87.811
9.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC ESTRUCTURAL D= 200 MM	ML	8,90	\$ 79.628	\$ 708.689
9.07	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (IND. SUMIN. Y TRANSP. DEL MATERIAL A OBRA)	M3	9,30	\$ 60.150	\$ 559.395
9.08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SUBBASE GRANULAR E=40 CM	M3	1,86	\$ 143.062	\$ 266.095
9.09	REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO E=0.15M	M2	3,45	\$ 108.857	\$ 375.557
9.10	REPOSICION DE ANDEN	M2	1,20	\$ 248.519	\$ 298.223
<b>10</b>	<b>CONEXIÓN HIDRANTE</b>				<b>\$ 14.089.503</b>
10.01	DEMOLICIÓN ANDEN/PAVIMENTO E=0.15M	M2	5,93	\$ 13.953	\$ 82.741
10.02	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	M3	3,56	\$ 38.194	\$ 135.971
10.03	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN X 1,3	M3	5,52	\$ 31.547	\$ 174.139
10.04	RELLENO DE ZANJA CON ARENA PARA SENTAR TUBERÍA	M3	0,89	\$ 94.420	\$ 84.034
10.05	CONSTRUCCIÓN DE CAJA EN MAMPOSTERIA PARA VÁLVULA D=3", 4", 6" Y 10" (INCLUYE MATERIALES, TAPA Y FONDO CONCRETO DE 3000 PSI) 0,8 X 0,8.	UND	2,00	\$ 661.406	\$ 1.322.812
10.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE-21 D= 4"	ML	10,60	\$ 73.353	\$ 777.542
10.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE 4" H.D.J.H	UN	2,00	\$ 223.239	\$ 446.478
10.08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS H.D. D=4" DE COMPUERTA ELASTICA J.H	UN	2,00	\$ 738.292	\$ 1.476.584
10.09	UNIONES UM D=4" PVC PARA VALVULA	UN	4,00	\$ 135.504	\$ 542.016
10.10	CONCRETO SIMPLE F'CD = 210 K/CM2	M3	0,09	\$ 513.926	\$ 46.253
10.11	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (IND. SUMIN. Y TRANSP. DEL MATERIAL A OBRA)	M3	2,66	\$ 60.150	\$ 159.999
10.12	HIDRANTE TIPO TRÁFICO 4" (INCLUYE S DE NIVELACIÓN)	UND	2,00	\$ 3.683.608	\$ 7.367.216

DDD	ACTIVIDAD	UM	CANT	VAL/U	VAL/P
10.13	REPOSICION DE ANDEN E=0,15M	M2	5,93	\$ 248.519	\$ 1.473.718
<b>11</b>	<b>CONEXIÓN RED DE GAS</b>				<b>\$ 6.856.941</b>
11.01	DEMOLICIÓN ANDEN/PAVIMENTO E=0,15M	M2	20,00	\$ 13.953	\$ 279.060
11.02	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	M3	1,20	\$ 38.194	\$ 45.833
11.03	CARGUE Y RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN X 1,3	M3	4,56	\$ 31.547	\$ 143.854
11.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA EN POLIETILENO 1"	ML	5,00	\$ 30.994	\$ 154.970
11.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE GAS Q=4,45 M3/H INCLUYE ACCESORIOS	UND	1,00	\$ 1.183.589	\$ 1.183.589
11.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DINTA PELIGRO	ML	5,00	\$ 1.415	\$ 7.075
11.07	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO (IND. SUMIN. Y TRANSP. DEL MATERIAL A OBRA)	M3	1,20	\$ 60.150	\$ 72.180
11.08	REPOSICION DE ANDEN EN CONCRETO	M2	20,00	\$ 248.519	\$ 4.970.380
<b>12</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS COMPLEMENTARIAS</b>				<b>\$ 34.771.303</b>
12.01	DISEÑO DE ILUMINACIÓN INCLUYE: MEMORIAS FOTOMÉTRICAS SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL RETILAP, CÁLCULO DE ADMETIDAS Y REDES GENERALES PARA SALIDAS DE ILUMINACIÓN, DISEÑO DE SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN, PRESUPUESTO GENERAL U APÚS	M2	1.730,00	\$ 4.831	\$ 8.357.630
12.02	MODIFICACION ESTRUCTURA DE PAGO EXISTENTE ( 2195291) PARA DERIVAR POTENCIA AL NUEVO TRANSFORMADOR DE LA IEMIRADOR DE ARENALES . INCLUYE ( HERRAJERIA , ACCESORIOS DE INTERCONEXIÓN Y PROTECCION SEGÚN REQUERIMIENTO ESSA )	UND	1,00	\$ 1.541.414	\$ 1.541.414
12.03	SUMINISTRO E INSTALACION CABLE 1/O ADGR EDOLOBIOD TRAMO COMPRENDIDO DESDE PUNTO DE AMARRE 2195291 HASTA UBICACIÓN DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE LA IE MIRADOR DE ARENALES	ML	168,00	\$ 25.147	\$ 4.224.696
12.04	SUMINISTRO E INSTALACION ESTRUCTURA EN H CONFORMADA POR 2 UND POSTE DE CONCRETO DE 12 M X 750 KGF, HERRAJERIA, CAJAS CORTACIRCUITOS, PARARRAYOS, DPS, BAJANTE DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	GLB	1,00	\$ 7.112.524	\$ 7.112.524
12.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTES GALVANIZADOS EN TUBERIA IMD DE 3" DESDE PARTE INFERIOR DEL TRANSFORMADOR, HASTA CAJA DE HALADO UBICADA EN PIE DE POSTE	GLB	3,00	\$ 659.236	\$ 1.977.708
12.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR SEMIDIRECTO PARA TRANSFORMADOR 112,5 KVA, 13,2 KV / 208-120 V INCLUYE ( TOTALIZADOR, BARRAJE DE INTERCONEXIÓN, TRANSFORMADORES DE CORRIENTE, EN GENERAL EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD ESSA VIGENTE)	UND	1,00	\$ 6.400.732	\$ 6.400.732
12.07	SUMINISTRO E INSTALACION ESTRUCTURA DE PAGO CONFORMADA POR 1 UND POSTE DE CONCRETO DE 12 M X 750 KGF, HERRAJERIA, GRAPAS DE RETENCIÓN, PUENTES	UND	2,00	\$ 2.441.881	\$ 4.883.762
12.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTES GALVANIZADOS EN TUBERIA IMD DE 1-1/2"	GLB	1,00	\$ 272.837	\$ 272.837
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 791.811.232</b>
ADMINISTRACION			17%	\$	134.607.909
IMPREVISTOS			1%	\$	7.918.112
UTILIDAD			4%	\$	31.672.449
IVA 19%/U			19%	\$	6.017.765
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 972.027.467</b>

Anexo G. Ejemplo de constancias de APU (Floridablanca – OTACC).

**DEPARTAMENTO DE SANTANDER - MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA**  
**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

OBRA	:	PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA				
ITEM	:	1,1				
ACTIVIDAD	:	Localización y Replanteo (Incluye equipos de precisión y/o Topografía)				
UNIDAD	:	M2				
1, EQUIPO						
COD,	DESCRIPCIÓN	TIPO	V/HORA	RENDIM	V/UNITARIO	
1	Herramienta (10% m.o. )	Menor			210,94	
206	Teodolito o Estación	Kern	12000	80	150,00	
207	Nivel de Precisión	Kern	10000	80	125,00	
63	Cinta y jalones	GBL	3000	80	37,50	
					Sub - Total	523
2, MATERIALES EN OBRA						
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO. U	CANTIDAD.	V/UNITARIO	
					Sub - Total	0
3, TRANSPORTE						
	MATERIAL	M3 ó T/Km	CANT.	DISTANCIA.	TARIFA	V/UNITARIO
					Sub - Total	
4, MANO DE OBRA						
	TRABAJADOR	JORNAL	P.S	JORNAL T.	RENDIM	V/UNITARIO
2009	2 Cadeneros	93.749	74.999	168.748	160,00	1.054,68
2010	1 Topografo	78.124	74.999	168.748	160,00	1.054,68
					Sub - Total	2.109
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>						<b>\$ 2.633</b>

COD	ACTIVIDAD	UND	CANT	VALOR UNITARIO
4.5	DOVELA EN CONCRETO	ML		\$16.887,76
COD	INSUMO	UM	CANT	VAL/U
				VAL/P
<b>MATERIALES \$10.220,00</b>				
1020	ARENA GRUESA	M <sup>3</sup>	0,02	\$42.000,00
1041	TRITURADO 3/4"	M <sup>3</sup>	0,02	\$52.500,00
1005	CEMENTO TIPO I	KG	7,20	\$550,00
1001	ACERO DE REFUERZO	KG	1,20	\$2.600,00
	EPOXICO SIKADUR	KG	0,01	\$125.000,00
<b>MANO DE OBRA \$5.530,00</b>				
127	CUADRILLA DE MAMPOSTERÍA Y FRISOS (1X1)	JD	0,04	\$158.000,00
<b>EQUIPO \$800,00</b>				
	TALADRO PERCUTOR	JD	0,02	\$40.000,00
MC	MATERIALES CONSUMIBLES	%	2%	\$16.887,76
				\$337,76





---

## 6. Referencias bibliográficas

El Congreso de Colombia. (28 de Octubre de 1993). *Ley 80 de 1993 Nivel Nacional*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=304>

El Congreso de la Republica. (16 de Julio de 2007). *Ley 1150 de 2007 Nivel Nacional*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25678>

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. (3 de Noviembre de 2011). *Decreto 4170 de 2011 Nivel Nacional*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=44643>

CONTRATO CONSORCIO FFIE firmado.pdf. (n.d.).

Durante, E., & Sexenio, E. L. (1993). Construcciones y edificios escolares durante el Sexenio Democrático (1868-1874), *XII*, 87–102.

GABINETE MUNICIPAL. (n.d.).

Millán, A. R., Maritza, L., & Sánchez, P. (2014). Estudio de rendimientos para las actividades estructura y mampostería para un proyecto de construcción en el campus de la UPB Labor productivity study about masonry and structure activities for a construction project at campus UPB, *12*(2), 105–112.

Nacional, P., & Para, D. E. I. (2018). FONDO DE FINANCIAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - FFIE -.

Grupo Grama Construcciones. (2017). *Consortio GRAMA-OTACC para megacolegios de Girón*.

Obtenido de <http://grupograma.com/consorcio-grama-otacc-para-megacolegios-de-giron/>

Grupo Grama Construcciones. (2017). *Sucursal virtual Grama, Soluciones a un clic*. Obtenido de

<http://grupograma.com/grupo-grama/>

Ministerio de Educacion Nacional. (Enero de 2016). *PLAN NACIONAL DE*

*INFRAESTRUCTURA PARA LA JORNADA ÚNICA ESCOLAR 2015 -2018*. Obtenido de

[https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356180\\_recurso\\_11.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356180_recurso_11.pdf)

OTACC Ingeniería y Construcción. (2017). *Mision y Vision*. Obtenido de

<https://www.otacc.com/s1/nosotros/mision-y-vision>

CONTRATO CONSORCIO FFIE firmado.pdf. (n.d.).

Durante, E., & Sexenio, E. L. (1993). Construcciones y edificios escolares durante el Sexenio

Democrático (1868-1874), *XII*, 87–102.

GABINETE MUNICIPAL. (n.d.).

Millán, A. R., Maritza, L., & Sánchez, P. (2014). Estudio de rendimientos para las actividades

estructura y mampostería para un proyecto de construcción en el campus de la UPB Labor

productivity study about masonry and structure activities for a construction project at

campus UPB, *12*(2), 105–112.

Nacional, P., & Para, D. E. I. (2018). FONDO DE FINANCIAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - FFIE -.