

**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA SUPERVISIÓN  
ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA DE OBRAS ENFOCADAS EN INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**



**PRESENTADO POR:  
JONATHAN EDGARDO CICERY COLLAZOS  
COD: 04101019**

**DIRECTOR DE PASANTÍA:  
ING. EUGENIO CHAVARRO BARRET**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA  
POPAYÁN, CAUCA  
2015**

| <b>TABLA DE CONTENIDO</b> |  | <b>Pág.</b> |
|---------------------------|--|-------------|
| 1.                        | INTRODUCCIÓN.  | 11          |
| 2.                        | RESUMEN.   | 12          |
| 3.                        | OBJETIVOS.   | 15          |
| 3.1                       | OBJETIVO GENERAL.  | 15          |
| 3.2                       | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.   | 15          |
| 4.                        | INFORMACIÓN GENERAL.   | 16          |
| 4.1                       | NOMBRE DEL PASANTE.  | 16          |
| 4.2                       | ENTIDAD RECEPTORA.   | 16          |
| 4.3                       | SUPERVISOR UNIVERSIDAD DEL CAUCA.  | 16          |
| 4.4                       | SUPERVISOR ENTIDAD RECEPTORA.  | 16          |
| 4.5                       | DURACIÓN PASANTÍA.   | 16          |
| 5.                        | FUNCIONES REALIZADAS POR EL PASANTE.   | 17          |
| 5.1                       | INSPECCIÓN CUALITATIVA DEL ESTADO DE LOS DIFERENTES PROYECTOS.   | 18          |
| 5.2                       | ELABORACIÓN Y CÁLCULO DE PRESUPUESTOS.   | 21          |
| 5.3                       | VISITAS DE OBRAS Y ENTREGA DE INFORMES DE AVANCE.  | 23          |
| 5.3.1                     | CONSTRUCCIÓN DE AULAS ESCOLARES MUNICIPIO DE TOTORÓ, CAUCA.  | 24          |
| 5.3.2                     | AMPLIACIÓN POLIDEPORTIVO VEREDA CINCO DÍAS E INSTALACIÓN DE CUBIERTA CON ESTRUCTURA METÁLICA, MUNICIPIO DE TIMBÍO. | 29          |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.3.3 | CONSTRUCCIÓN DE AULAS Y CUBIERTA EN POLICARBONATO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL PLACER, MUNICIPIO DE EL TAMBO.  | 32 |
| 5.3.4 | CONSTRUCCIÓN DEL MEGACOLEGIO SAN ANTONIO DE PADUA, MUNICIPIO DE TIMBÍO.  | 34 |
| 5.4   | ACTIVIDADES VARIAS.  | 42 |
| 5.4.1 | INFORME DE INVERSIÓN REALIZADO EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA PRESENTADO A LA CONTRALORÍA.   | 42 |
| 5.4.2 | ESTUDIO DE FORMALIZACIÓN DE TÍTULOS DE PROPIEDAD EN LOS 2363 PREDIOS DE LAS SEDES EDUCATIVAS DE LOS CUARENTA Y UN MUNICIPIOS NO CERTIFICADOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA. | 45 |
| 6.    | CONCLUSIONES   | 49 |



## LISTA DE TABLAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Tabla No. 1 Presupuesto final para las reparaciones y adecuaciones necesarias en el Instituto Nacional Mixto de Piendamó.    | 22   |
| Tabla No. 2 Seguimiento del plan de desarrollo departamental del Cauca año 2014.   | 44   |
| Tabla No. 3 Estimación de costos para la puesta en marcha del proyecto de Titulación de predios en el Departamento del Cauca | 47   |

## LISTA DE FIGURAS

|   | Pág. |
|---|------|
| Figura No. 1 Plano presentado por el Establecimiento Educativo ilustrando la totalidad de sus espacios, en el Programa de diseño AutoCAD. | 19   |
| Figura No. 2 Ejemplo de identificación de espacios (Aula de clase)  | 20   |
| Figura No. 3 Compactación vibratoria de suelos con rodillo liso para lograr una mayor resistencia.  | 25   |
| Figura No. 4 Anclaje de estructura de cubierta con acero de refuerzo de columnas  | 25   |
| Figura No. 5 Empozamiento de agua sobre muro de contención  | 26   |
| Figura No. 6 Avance general del proyecto Victor Manuel Chauz, sede San José, aproximadamente 95%  | 27   |
| Figura No. 7 Problemas con elementos metálicos de las ventanas al estar torcidos  | 28   |
| Figura No. 8 Limpieza de muros con ácido muriático.   | 28   |
| Figura No. 9 Enchape de pisos y muros.  | 28   |
| Figura No. 10 Vista general del polideportivo vereda Cinco Días con su cubierta instalada.  | 29   |
| Figura No. 11 Medición de losas de concreto y separación de ejes de estructura metálica.  | 30   |
| Figura No. 12 Reflectores Metal Halide instalados (Oriente)   | 30   |
| Figura No. 13 Elementos eléctricos dispuestos para instalación  | 31   |
| Figura No. 14 Porterías tubulares instaladas correctamente  | 31   |
| Figura No. 15 Vista lateral de las aulas construidas en la I.E. El Placer.  | 32   |



|               |  |    |
|---------------|--|----|
| Figura No. 16 | Enmallado perimetral realizado en la Institución Educativa                             | 32 |
| Figura No. 17 | Cubierta instalada en Policarbonato  | 33 |
| Figura No. 18 | Cubierta instalada en Policarbonato y vista fachada de nuevas aulas                    | 33 |
| Figura No. 19 | Acabados realizados en la estructura que sostiene la cubierta (Pintura y limpieza)     | 33 |
| Figura No. 20 | Enchape de pisos con su respectivo emboquillado ya terminado.                          | 33 |
| Figura No. 21 | Valla con la información general del proyecto San Antonio de Padua                     | 34 |
| Figura No. 22 | Sector 2 suspendido por falta de material cementante                                   | 35 |
| Figura No. 23 | Estructura dispuesta para la construcción de losa de entrepiso                         | 35 |
| Figura No. 24 | Tracto-camión con sacos de cemento para continuar la construcción de la obra           | 36 |
| Figura No. 25 | Depósito de material triturado para la preparación de concretos                        | 37 |
| Figura No. 26 | Descargue de sacos de cemento para continuar la obra                                   | 37 |
| Figura No. 27 | Vista general del proyecto durante la Segunda Inspección                               | 38 |
| Figura No. 28 | Losa aligerada con casetón de guadua fundida en su totalidad (Vista Norte- Sur)        | 39 |
| Figura No. 29 | Losa aligerada con casetón de guadua fundida en su totalidad (Vista Oriente-Occidente) | 39 |
| Figura No. 30 | Casetones y acero de refuerzo listo para fundición de losa de entrepiso                | 40 |
| Figura No. 31 | Tacos dispuestos para sostener el montaje en la fundición de la losa de entrepiso      | 40 |
| Figura No. 32 | Tacos y cerchas de soporte para montaje de losa de entrepiso.                          | 40 |
| Figura No. 33 | Colocación de aceros para fundición de vigas.  | 41 |
| Figura No. 34 | Toma general bloque 3, acero dispuesto para fundición de vigas                         | 41 |



## 1. INTRODUCCIÓN

Partiendo de la base establecida por la resolución FIC 820 de 2014 que se concibe como complemento del acuerdo 027 de 2012, emitida por la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, se reglamentan las modalidades de trabajo de grado para los programas adscritos a la facultad en mención.

Las alternativas contempladas por la normativa universitaria se especifican a continuación:

- a. Trabajo de Investigación.
- b. Práctica Profesional.
- c. Estudios de Profundización.

Para el desarrollo del trabajo de grado se seleccionó el modelo de pasantía o práctica empresarial, con el ánimo de aplicar el conocimiento adquirido en el proceso de formación universitaria bajo la guía y supervisión de una empresa legalmente constituida y con amplia trayectoria en el sector, dado que dicha modalidad permite un desarrollo integro en la formación como Ingeniero Civil.

Dentro del capítulo segundo se define la pasantía o práctica empresarial como una modalidad de trabajo de grado, teniendo ésta el diseño y ejecución de un plan de trabajo que le permita al estudiante aplicar los conocimientos, destrezas y habilidades propias de su formación profesional, en el aporte a la solución de problemas específicos acordes con su disciplina, durante su estancia en contextos empresariales, corporativos o comunitarios, públicos o privados, que lo requieran y estén legalmente constituidos.

Por lo anterior es posible realizar la participación y acompañamiento en actividades de apoyo en áreas técnicas, desarrollando estimación de presupuestos, visitas de inspección, control de calidad en obra para su entrega, para optar al título profesional de Ingeniero Civil.

El presente documento contempla información sobre las labores realizadas en el transcurso de la pasantía. Información sustentada con registros fotográficos y tablas o cuadros pertinentes.



## 2. RESUMEN

El trabajo de grado en la modalidad de Pasantía se desarrolló en el periodo comprendido entre los meses de Febrero y Julio de 2015 bajo la supervisión y acompañamiento de la Secretaría de Infraestructura del Departamento del Cauca; éste ente es el encargado de planear, ejecutar, supervisar y controlar todos los procesos relacionados con infraestructura que realiza el Departamento del Cauca en aras de fomentar y potenciar el desarrollo regional, entre las funciones que le competen a la Secretaría de Infraestructura están:

- Dirigir, planificar, promover, coordinar y ejecutar las políticas y acciones necesarias para la construcción, mantenimiento, rehabilitación de la infraestructura del departamento necesaria para el desarrollo económico y social.
- Realizar y gestionar estudios y diseños de proyectos de infraestructura.
- Realizar y gestionar la ejecución de obras de mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento, conservación y construcción de la infraestructura de transporte en el Departamento.
- Realizar la evaluación técnica, ambiental, social, económica y financiera de los programas y proyectos en materia de infraestructura física.
- Realizar el seguimiento y evaluación permanente de las obras de infraestructura contratadas por el Departamento o por los municipios u otras entidades con recursos departamentales.
- Efectuar los estudios, cálculos y coberturas de las obras a realizar por el sistema de Valorización o cualquier otra forma de gestión financiera para la ejecución de obras de infraestructura.
- Promover y articular con los municipios la ejecución de planes, programas y proyectos de desarrollo y conservación de infraestructura.
- Atender de manera directa o en concordancia con otras entidades las emergencias presentadas en las obras de infraestructura a cargo del Departamento y apoyar a los municipios en desarrollo de los principios de subsidiariedad, complementariedad y concurrencia.



- Articular acciones entre el nivel nacional y municipal para la ejecución de convenios de asesoría, asistencia técnica e inversión en infraestructura, en el Departamento.
- Realizar y coordinar planes, programas y proyectos de carácter regional para consolidar la infraestructura física y gestionar la obtención de recursos a nivel nacional e internacional para su desarrollo.
- Coordinar la formulación de programas y ejecución de obras en materia de prestación de servicios públicos en el Departamento con las entidades competentes y los municipios y autoridades territoriales.
- Dirigir, formular, coordinar y ejecutar los programas y proyectos de vivienda en el Departamento, incluyendo la provisión de sus servicios básicos.
- Dirigir, formular, coordinar y ejecutar los programas y proyectos de generación, transmisión y electrificación en el Departamento.
- Dirigir, formular, coordinar y ejecutar los programas y proyectos de infraestructura educativa en el Departamento del Cauca.
- Realizar directamente o mediante contratación la supervisión o interventoría de las obras de infraestructura que adelante el departamento.
- Dirigir y promover la asesoría técnica a los municipios, autoridades territoriales, en las asociaciones de municipios y la comunidad, en las acciones que demande la solución de sus necesidades en materia de infraestructura.
- Gestionar y ejecutar planes y proyectos para la seguridad vial en el Departamento.
- Las demás que le asigne la ley o que correspondan a la naturaleza de la dependencia.





Adscrito a la entidad se encuentra el departamento de Infraestructura Educativa, en el cual se desarrolla propiamente la Práctica Profesional, y donde se ejecutan conjuntamente una serie de actividades, descritas en el presente documento, que son tenidas en cuenta para dar cumplimiento a los objetivos propuestos de acuerdo al cronograma programado inicialmente. No hay inconvenientes y se aprovecha en gran medida la oportunidad brindada por la entidad pública, fortaleciendo conocimientos y desarrollando una formación integral.

El tiempo invertido en las actividades de pasantía se distribuyó aproximadamente en un 60 % en trabajo técnico de oficina y un 40% en trabajo de campo, cabe mencionar que toda la información descrita es resultado de la observación y experiencia obtenida en el transcurso de la ejecución de este proyecto.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

- ✓ Prestar apoyo a la labor ingenieril en la supervisión administrativa y técnica de obras de Infraestructura Educativa en el Departamento del Cauca.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Conocer y aprender el proceso que se debe adelantar para que un proyecto de construcción o remodelación de espacios educativos pueda ser ejecutado.
- ✓ Apoyar en visitas de inspección referentes a obras de infraestructura educativa que se ejecuten en el Departamento del Cauca con el fin de garantizar su cumplimiento y adecuada ejecución.
- ✓ Identificar fallas e inconvenientes que se presenten durante la ejecución de una obra educativa.
- ✓ Complementar el aprendizaje en la formación como ingeniero civil y reafirmar los conocimientos adquiridos en los departamentos de Estructuras y Construcción.



## **4. INFORMACIÓN GENERAL**

### **4.1 NOMBRE DEL PASANTE**

Jonathan Edgardo Cicery Collazos

### **4.2 ENTIDAD RECEPTORA**

Secretaría de Infraestructura Departamental del Cauca (Gobernación del Cauca)

### **4.3 SUPERVISOR UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Ingeniero, Eugenio Chavarro Barreto

### **4.4 SUPERVISOR ENTIDAD RECEPTORA**

Ingeniero, Milton Guillermo Muñoz Camacho  
Profesional Universitario de Infraestructura Educativa

### **4.5 DURACIÓN PASANTÍA**

Según la resolución FIC-820 de 2014, la duración del trabajo de grado en la modalidad de práctica profesional no habrá de ser superior a un año, en este caso particular, la pasantía tiene lugar durante cinco (5) meses, equivalentes a seiscientos cuarenta (640) horas de trabajo, iniciando en el mes de Febrero de 2015 y finalizando en Julio del mismo año.



## **5. Funciones realizadas por el pasante**

Inicialmente en la Secretaría de Infraestructura, como en cualquier entidad o empresa, se da un periodo de inducción y adaptación para conocer las instalaciones, personal y funciones que se desempeñan internamente, en aras de empalmarse fácilmente al plantel y ejecutar las acciones de que se encarga el ente.

En el marco de las funciones propias de la secretaría de infraestructura, la división de Infraestructura Educativa debe desempeñar las actividades afines a su naturaleza, que se encuentran consignadas en el resumen del presente documento.

Dentro del plantel, se hace un acompañamiento para dar apoyo a la entidad, a través de la aplicación de técnicas y conocimientos que revistan importancia y potencien los procesos internos, llevando a cabo las labores que se mencionan a continuación:



## 5.1 Inspección cualitativa del estado de los diferentes proyectos.

En el Departamento del Cauca existe un déficit en la inversión de recursos destinados al mejoramiento de la calidad Educativa, esto debido a la carencia de información e ilegalidad de muchos terrenos en los que actualmente funcionan las Instituciones Educativas, es por ello que mediante la implementación de planes, el Departamento ha tratado de dar solución a los inconvenientes que no han permitido la destinación de recursos para dichas Instituciones.

El pasante se encarga de la revisión y verificación del estado que presentan los planteles educativos del Departamento del Cauca en conjunto con una funcionaria local; dicha revisión se basa en que cada plantel diligencia formatos, los cuales deben contener información de aspectos relacionados con la infraestructura actual de la Institución, para que con estos datos se pueda dar viabilidad a presupuestos necesarios para el mejoramiento de los espacios educativos, entre los datos solicitados están:

- Propiedad y tenencia del predio.
- Numero de espacios con que cuenta la institución y la función que desempeña cada uno (Aula, Batería Sanitaria, Restaurante, etc).
- Estado actual de los edificios y espacios.
- Tipo de terreno.
- Clima del lugar.
- Servicios públicos con que se cuenta.





Figura No. 2 Ejemplo de identificación de espacios (Aula de clase)



Fuente: Infraestructura Educativa del Cauca

La comprobación en la información reportada por la institución se hace con el objetivo de lograr la terminación del diagnóstico del estado de las sedes educativas de los Municipios no certificados del Departamento del Cauca, aplicando la metodología SICIED (Sistema Interactivo de Consulta de Infraestructura Educativa), para que finalmente, mediante toda la información recopilada se elabore el plan de infraestructura educativa (P.I.E.) seccional Cauca.



## 5.2 Elaboración y cálculo de presupuestos

Una de las responsabilidades ligadas a la Secretaría de Infraestructura consiste en realizar y gestionar la ejecución de obras de mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento, conservación y construcción de la infraestructura en el Departamento, por tanto es necesario, previa apertura de procesos licitatorios, conformar cierta documentación, a saber: estudios previos, análisis de factibilidad, cálculo de presupuestos y demás para la puesta en marcha del proyecto.

El presupuesto o la estimación de costos constituye un factor decisivo en cualquier obra civil que representa un valor aproximado y particular para cada situación, a su vez actúa como una herramienta de control durante el desarrollo de la misma.

Los presupuestos estimados con intervención del pasante corresponden a:

- Reparación Casa de la mujer, Municipio de Florencia.
- Cubierta de polideportivo de la Escuela Rural Mixta Cueva Esperanza, Municipio de Bolívar.
- Cubierta de polideportivo de la Vereda El Tabaco, Municipio de Totoró.
- Construcción batería sanitaria vereda La Pajosa, Municipio de Totoró.
- Reparación y mantenimiento del Instituto Nacional Mixto INAMIX, Municipio de Piendamó.

Como ejemplo ilustrativo de los presupuestos realizados se anexa la Tabla No. 1, la cual contiene el costo que demandan las adecuaciones a ejecutar en el Instituto Nacional Mixto de Piendamó (Cauca).





| <b>PRESUPUESTO REPARACIÓN Y ADECUACIÓN INAMIX, PIENDAMO</b>                      |            |             |                     |                          |
|--|------------|-------------|---------------------|--------------------------|
| <b>ITEM</b>  | <b>UND</b> | <b>CANT</b> | <b>VLR UNITARIO</b> | <b>VALOR TOTAL</b>       |
| 1. ANDENES EN CONCRETO   | M2         | 214,6       | \$4.592,47          | \$ 9.569.544,28          |
| 2. PINTURA DE MURO SALONES Y CIELO RASO  | M2         | 5368,2      | \$ 5.223,75         | \$ 28.042.134,75         |
| 3. PINTURA DE PUERTAS Y VENTANAS   | M2         | 187,9       | \$ 18.007,05        | \$ 3.382.803,47          |
| 4. PINTURA LADRILLO A LA VISTA   | M2         | 327,6       | \$ 14.563,50        | \$ 4.771.585,14          |
| 5. DEMOLICIÓN PISOS, MORTERO DE NIVELACIÓN (NO INCL. RETIRO Y BOTE DE ESCOMBROS) | M2         | 1496,8      | \$ 23.956,12        | \$ 35.858.474,92         |
| 6. PISO EN CERAMICA 30X30 - USO INSTITUCIONAL                                    | M2         | 1496,8      | \$ 37.695,33        | \$ 56.423.874,02         |
| 7. REEMPLAZO DE VENTANAS   | M2         | 31,6        | \$ 14.432,83        | \$ 456.077,35            |
| 8. MANTENIMIENTO DE CUBIERTA   | M2         | 39,0        | \$ 37.727,40        | \$ 1.471.368,60          |
| 9. MANTENIMIENTO DE ESCALERAS EN GRANITO   | M2         | 9,5         | \$ 15.635,40        | \$ 148.536,30            |
| 10. MANTENIMIENTO DE ESCALERAS EN BALDOSA  | M2         | 39,5        | \$ 67.495,90        | \$ 2.667.438,07          |
| 11. PINTURA DE COLUMNAS  | M2         | 179,6       | \$ 4.173,75         | \$ 749.563,76            |
| 12. RETIRO Y BOTE DE ESCOMBROS <= 10 Km  | M3         | 106,8       | \$ 14.315,00        | \$ 1.528.194,96          |
|  |            |             |                     |                          |
| <b>COSTO DIRECTO</b>   |            |             |                     | <b>\$ 145.069.595,61</b> |
| <b>COSTO INDIRECTO A.U.I. 30%</b>  |            |             |                     | <b>\$ 43.520.878,68</b>  |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |            |             |                     | <b>\$ 188.590.474,30</b> |

Tabla No. 1 Presupuesto final para las reparaciones y adecuaciones necesarias en el Instituto Nacional Mixto de Piendamó.



### **5.3 Visitas de obras y entrega de informes de avance**

La Secretaría de Infraestructura debe inspeccionar periódicamente el estado y posibles atrasos en la ejecución de las obras a las cuales se les realiza directamente la supervisión o interventoría, debido a que son contratos de mínima cuantía o selecciones abreviadas de menor cuantía, con el fin de informar y tomar acciones pertinentes, de ser necesario.

Cada inspección está acompañado de un informe dirigido a la Secretaria de Infraestructura Departamental, el cual debe contener los siguientes elementos:

- Lugar y fecha de la obra de la visita.
- Número y objeto del contrato.
- Registro fotográfico.
- Informe de actividades que se realizan durante la visita.
- Descripción del estado de la obra a la fecha de la visita.
- Personal de Infraestructura desplazado hasta la obra.



### 5.3.1 Construcción de Aulas escolares municipio de Totoró, Cauca

En las visitas se debe verificar que el contratista está al día con el cronograma, el cumplimiento de las normas de seguridad exigidas y que en el momento de la inspección la obra se encuentre en ejecución.

La visita a dos Sedes de la Institución Educativa Víctor Manuel Chaux, (sedes Gabriel López y San José) evidencia un retraso respecto a lo señalado en el contrato.

En la Sede Gabriel López al realizar un recorrido por el lugar de trabajo se encuentra:

- ✓ Obras de relleno de suelos, compactándose con rodillo liso (manual) actividad destinada a aumentar la resistencia del suelo sobre el cual se va a ejecutar la obra. (Véase Figura No. 3)
- ✓ Se da la instrucción de que los elementos metálicos de la cubierta NO deben ser soldados o anclados al acero de las columnas, situación presentada en la obra. (Véase Figura No. 4)
- ✓ En un sector se produce empozamiento de aguas lluvias que afecta notoriamente las estructuras en concreto, por lo que se exige al Contratista la implementación de un sistema de drenaje y/o conducción de aguas para remediar la situación. (Véase Figura No. 5)



Figura No. 3 Compactación vibratoria de suelos con rodillo liso para lograr una mayor resistencia.



Fuente: Autor

Figura No. 4 Anclaje de estructura de cubierta con acero de refuerzo de columnas



Fuente: Autor



Figura No. 5 Empozamiento de agua sobre muro de contención.



Fuente: Autor



En la Sede San José se realizó un recorrido por el lugar de trabajo, observando lo siguiente:

- ✓ El avance de la obra es cercano al 95% y se están realizando actividades de acabados, como limpieza de muros, enchape de pisos y aseo general, tal cual se observa en las Figuras No. 6, No. 8 y No.9.
- ✓ Las ventanas presentan deformaciones, por lo cual se exige al contratista inmediata corrección para la entrega de la obra, con el fin de garantizar la buena apariencia de las aulas (Véase Figura No. 7)
- ✓ Llama la atención que los trabajos de limpieza de muros en alturas, se lleva a cabo sin ningún tipo de protección (Arnés y casco), haciendo caso omiso a las normas de seguridad integral y salud ocupacional (Véase Figura No. 8), poniendo en riesgo a su vez, la integridad de los empleados, por lo que se ordena la suspensión inmediata de las actividades mencionadas.

Figura No. 6 Avance general del proyecto Victor Manuel Chaux, sede San José, aproximadamente 95%



Fuente: Autor



Figura No. 7 Problemas con elementos metálicos de las ventanas al estar torcidos.



Fuente: Autor

Figura No. 8 Limpieza de muros con ácido muriático.



Fuente: Autor

Figura No. 9 Enchape de pisos y muros.



Fuente: Autor



### 5.3.2 Ampliación polideportivo Vereda Cinco Días e instalación de cubierta con estructura metálica, Municipio de Timbío

Una vez finalizado el proceso constructivo de cualquiera de las obras que estén a cargo de la Secretaría de Infraestructura, tal como se muestra en la Figura No. 10, se debe realizar una inspección en la cual se compruebe que las labores se han realizado en concordancia a las cantidades y especificaciones señaladas en el contrato. El objeto del contrato consistía en la “AMPLIACION DE PLACA Y CONSTRUCCION DE CUBIERTA METALICA DEL POLIDEPORTIVO VEREDA CINCO DIAS DEL MUNICIPIO DE TIMBIO, DEPARTAMENTO DEL CAUCA”.

En el transcurso de la inspección se realizan actividades de verificación de ítems contractuales, como son:

- Toma de medidas de las losas adicionales de concreto (Véase Figura No. 11).
- Separación de ejes en la estructura metálica.
- Conteo de elementos auxiliares de la cubierta.
- Alturas de las cerchas.

Las acciones descritas anteriormente se hacen con el fin de confrontar dichas cantidades al momento de elaborar y revisar el acta de liquidación. Finalmente se hacen las observaciones en obra al Contratista de labores que deben corregirse o mejorarse dado el caso.

Figura No. 10 Vista general del polideportivo vereda Cinco Días con su cubierta instalada.



Fuente: Autor





Figura No. 11 Medición de losas de concreto y separación de ejes de estructura metálica.



Fuente: Autor

El Contratista notifica que debido a la dificultad de conseguir la luminaria estipulada en el diseño, se decide reemplazarla por ocho (8) reflectores Metal Halide 400 W, los cuales igualan la capacidad lumínica planteada inicialmente. (Véase Figura No. 12)

Figura No. 12 Reflectores Metal Halide instalados (Oriente)



Fuente: Autor



Durante la visita se realizan adicionalmente actividades menores, ya que los materiales se encuentran en el sitio para dichos fines (Véase Figura No. 13), algunas de ellas son:

- Instalación de breakers eléctricos.
- Retoques de pintura en elementos metálicos.
- Instalación de bajantes de aguas lluvias.

Figura No. 13 Elementos eléctricos dispuestos para instalación.



Fuente: Autor

Se verifica además satisfactoriamente el estado, instalación y pintura de las porterías y tablero de baloncesto, como se observa a continuación en la Figura No.14.

Figura No. 14 Porterías tubulares instaladas correctamente.



Fuente: Autor



### 5.3.3 Construcción de aulas y cubierta en policarbonato en la Institución Educativa El Placer, Municipio de El Tambo

Las obras concluidas por cualquier Contratista deben ser revisadas y recibidas por infraestructura Educativa en el caso particular, por lo cual es necesario desplazarse hasta el lugar donde se adelantó el proceso constructivo y generar un diagnóstico en el que se detalle la aceptación tanto de la Comunidad como del funcionario o funcionarios que se encarguen de ello.

De conformidad con la visita realizada en las instalaciones de la Institución Educativa El Placer en el Municipio de El Tambo, se registra que las construcciones se realizan con buenos acabados, técnicas adecuadas de instalación de cubierta, buena calidad de los materiales tal como se observa en las Figuras No. 15 y No.16.

#### VISTA GENERAL DE LA OBRA

Figura No. 15 Vista lateral de las aulas construidas en la I.E. El Placer.



Fuente: Autor

Figura No. 16 Enmallado perimetral realizado en la Institución Educativa.



Fuente: Autor

La cubierta, tal y como se aprecia en las figuras No. 17 y No.18, se encuentra bien colocada y asegurada sobre el patio que existe entre las aulas y el área administrativa.



Figura No. 17 Cubierta instalada en Policarbonato.



Fuente: Autor

Figura No. 18 Cubierta instalada en Policarbonato y vista fachada de nuevas aulas.



Fuente: Autor

De igual forma se observan muy buenos los acabados de los muros, vigas, pisos, columnas e instalación de las ventanas, como se muestra en las Figuras No. 19 y No. 20.

Figura No. 19 Acabados realizados en la estructura que sostiene la cubierta (Pintura y limpieza)



Fuente: Autor

Figura No. 20 Enchape de pisos con su respectivo emboquillado ya terminado.



Fuente: Autor



### 5.3.4 Construcción del Megacolegio San Antonio de Padua, Municipio de Timbío

Otra de las funciones que desempeña el departamento de Infraestructura Educativa es brindar acompañamiento para que órganos de control público o privado, puedan estructurar y ejecutar con calidad proyectos estratégicos en el Departamento, para este caso se realiza intervención directa del Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo FONADE.

Dos visitas de seguimiento se realizan en lapsos de aproximadamente un mes, para evaluar el estado la obra y las condiciones en las que ésta se desarrolla

Durante el desarrollo de la primera inspección se observa:

(En la figura No. 21 se puede notar la valla informativa del proyecto).

Figura No. 21 Valla con la información general del proyecto San Antonio de Padua.



Fuente: Autor



Se evidencia una escasez de materiales considerable lo cual obliga al desistimiento de mano de obra, viéndose reducido el personal aproximadamente a menos del 50% del que labora habitualmente, generándose rendimientos muy por debajo de lo esperado, ocasionando así atrasos en las actividades programadas, como se observa en las Figuras No. 22 y No. 23.

Figura No. 22 Sector 2 suspendido por falta de material cementante.



Fuente: Autor

Figura No. 23 Estructura dispuesta para la construcción de losa de entrepiso.



Fuente: Autor



A la par con la visita, llega un cargamento con sacos de cemento, el cual se descarga para subsanar en cierta medida la escasez de materiales y retomar el ritmo de trabajo (Véase Figura No. 24 y No. 26).

Figura No. 24 Tracto-camión con sacos de cemento para continuar la construcción de la obra.



Fuente: Autor

Como apoyo a la Supervisión se dan recomendaciones al Contratista referentes al manejo, disposición y almacenamiento de materiales pétreos y acero de refuerzo, pues éstos se encuentran a la intemperie (Como se muestra en la Figura No. 25) generando detrimento y/o afectaciones a los mismos.



Figura No. 25 Deposito de material triturado para la preparación de concretos.



Fuente: Autor

Figura No. 26 Descargue de sacos de cemento para continuar la obra.



Fuente: Autor





Durante la segunda visita de seguimiento a la obra San Antonio de Padua Sede Principal, con el objeto de verificar el adelanto en las actividades con las que se había comprometido el Ingeniero contratista para remediar de cierta manera los retrasos presentados por diversos inconvenientes.

En el desarrollo de la segunda revisión se pudo observar lo siguiente:

Se ha avanzado considerablemente desde la revisión inicial, como se detalla en la Figura No. 27, la cual representa el estado de la obra durante la segunda visita.

Figura No. 27 Vista general del proyecto durante la Segunda Inspección



Fuente: Autor

Las losas de entrepiso fundidas durante el lapso dado entre visitas, son revisadas, notando que tiene un muy buen afinado (remate) como se ilustra en las Figuras No. 28 y No. 29, y además al realizar un chequeo rápido de nivel se encuentra que el proceso constructivo ha sido realizado satisfactoriamente.



Figura No. 28 Losa aligerada con casetón de guadua fundida en su totalidad (Vista Norte- Sur)



Fuente: Autor

Figura No. 29 Losa aligerada con casetón de guadua fundida en su totalidad (Vista Oriente-Occidente)



Fuente: Autor

En el bloque número 2, se examina el correcto apuntalamiento de la estructura y la adecuada instalación y amarre del acero de refuerzo (losa de compresión y nervios) para la posterior fundición con concreto preparado en sitio de la losa de entrepiso (Véase Figuras No. 30 No. 31y No.32).



Figura No. 30 Casetones y acero de refuerzo listo para fundición de losa de entrepiso.



Fuente: Autor

Figura No. 31 Tacos dispuestos para sostener el montaje en la fundición de la losa de entrepiso.



Fuente: Autor

Figura No. 32 Tacos y cerchas de soporte para montaje de losa de entrepiso.



Fuente: Autor

El bloque número 3 presenta atrasos significativos respecto a los demás, problemas en los planos estructurales realizados por la firma contratada, han generado incertidumbres, por lo que se ha solicitado sean revisados, paralizando cualquier avance en el sector hasta tener claridad en el tema evitando que se continúen las labores en este frente (Véase figuras No. 33 y No. 34).



Figura No. 33 Colocación de aceros para fundición de vigas.



Fuente: Autor

Figura No. 34 Toma general bloque 3, acero dispuesto para fundición de vigas.



Fuente: Autor



## **5.4 ACTIVIDADES VARIAS**

### **5.4.1. Informe de inversión realizado en el Departamento del Cauca presentado a la Contraloría.**

La Contraloría General de la Republica es la entidad encargada de realizar el control y la vigilancia de la gestión fiscal, para garantizar el buen manejo de los recursos públicos, en la búsqueda de la eficiencia y la eficacia de la gestión pública; en aras de revisar los recursos destinados al sector Educativo del Departamento del Cauca, la Contraloría solicitó a la Secretaría de Infraestructura un reporte de la inversión realizada en el Departamento correspondiente al periodo 2014 por concepto de infraestructura educativa, con recursos de Ley 21, Sistema General de Regalías, Cooperativas particulares y recursos propios del Departamento.

El órgano de control exige que en un documento se haga entrega de la información solicitada detallando aspectos contractuales como:

- Objeto a contratar.
- Número del proceso.
- Valor del contrato.
- Plazo de ejecución.
- Tipo de proceso.
- Adiciones en cuantía y/o plazo (Sí aplica)



Así mismo, es pertinente la entrega de un cuadro informativo (Ver Tabla No. 2) en el que se exponga la inversión realizada en los ítems puntualizados señalados a continuación y se identifique su porcentaje equivalente de las metas proyectadas en el periodo 2012-2015, según el programa “CAUCA TODAS LAS OPORTUNIDADES”.

- Aulas escolares
- Restaurantes
- Mantenimientos
- Baterías sanitarias
- Cubiertas
- Laboratorios



**GOBERNACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**  
**SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA**



| <b>SEGUIMIENTO DEL PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL DEL CAUCA</b> |  |                                    |                             |
|---|--|------------------------------------|-----------------------------|
| <b>OBJETIVOS</b>  | <b>META FISICA PROGRAMADA 2014</b>   | <b>META EJECUTADA A 31/12/2014</b> | <b>SUBTOTAL</b>             |
| 200 AULAS   | 42 NUEVAS AULAS CONSTRUIDAS Y DOTADAS  | 54                                 | \$ 8.074.232.459,68         |
| 75 RESTAURANTES ESCOLARES   | 20 NUEVOS RESTAURANTES ESCOLARES CONSTRUIDOS Y DOTADOS                               | 18                                 | \$ 1.446.043.248,95         |
| 50 MANTENIMIENTOS   | 12 ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS CON MANTENIMIENTO EN INFRAESTRUCTURA FÍSICA           | 3                                  | \$ 87.694.000,00            |
| 4 CUBIERTAS   | 1 NUEVA CUBIERTAS CONSTRUIDAS PARA ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN LOS ESPACIOS EDUCATIVOS | 1                                  | \$ 284.900.365,00           |
| 150 BATERIAS SANITARIAS   | 37 BATERÍAS SANITARIAS NUEVAS CONSTRUIDAS.   | 2                                  | \$ 590.480.215,70           |
| 25 LABORATORIOS   | 9 NUEVOS LABORATORIOS MULTIFUNCIONALES CONSTRUIDOS Y DOTADOS                         | 0                                  | \$ 234.462.552,70           |
| <b>INVERSIÓN TOTAL A 30/12/2014</b>                               |  |                                    | <b>\$ 10.717.812.842,03</b> |

Tabla No. 2 Seguimiento del plan de desarrollo departamental del cauca año 2014.



#### **5.4.2. Estudio de formalización de títulos de propiedad en los 2363 predios de las sedes educativas de los cuarenta y un municipios no certificados del Departamento del Cauca.**

Como respuesta a las dificultades que ha tenido el Departamento del Cauca para la destinación de recursos económicos en el ámbito escolar, la Secretaría de Infraestructura buscando dar cumplimiento a una de sus metas, que consiste en dirigir, formular, coordinar y ejecutar los programas y proyectos de infraestructura educativa en el Departamento, se sirve de elaborar un proyecto de titulación de predios con el objeto de viabilizarlo y documentar todos los terrenos, para así fomentar inversiones en el Sector Educativo a mediano y largo plazo.

La iniciación del proyecto de titulación requiere la obtención de información detallada de las sedes y predios en cada una de las Instituciones Educativas para los años 2013, 2014 y 2015, por lo cual es requerida la remisión al Directorio Único de Establecimientos Educativos (D.U.E), adscrito a la Secretaría de Educación Departamental. Es importante la verificación del estado catastral de la propiedad del terreno.

La diversidad de la información involucrada en los procesos de formulación de proyectos implica la conformación de grupos de trabajo interdisciplinarios compuestos por profesionales formados en las áreas de administración de empresas, derecho, contaduría, auxiliares técnicos, entre otros, que gracias a su labor mancomunada garantizan la construcción de un documento estructurado acorde con las normas y exigencias pertinentes.

Es de suma importancia la identificación del número de instituciones educativas, centros educativos, número de sedes oficiales y no oficiales, su distribución espacial en términos de sector Urbano y Rural, población masculina y femenina, etc. La asesoría del personal jurídico de la Secretaría permite conocer, interpretar y presupuestar los trámites necesarios para legalizar un predio, entre ellos están:





- Certificado de Tradición vigente
- Certificado Catastral para verificar el área expedido por IGAC
- Poder especial, con nota de presentación personal
- Copia de los documentos anteriores para traslados
- Publicación de Edictos emplazatorios
- Medida cautelar (Inscripción de la demanda)
- Citaciones para notificación personal
- Arancel judicial
- Honorarios Curador Ad Litem
- Transporte testigos
- Transporte Inspección Judicial
- Honorarios Perito
- Copias de la sentencia
- Boleta Fiscal (para registro Sentencia – Actos sin cuantía)
- Derechos de registro en ORIP
- Derechos cancelación medida cautelar (Insc. Demanda)
- Tramites varios de oficina
- Paz y salvo predial
- Copia de documentos
- Derechos notariales acto con cuantía
- Boleta Fiscal (para registro Sentencia – Actos con cuantía)
- Resolución individual expedida por IGAC
- Derechos notariales acto sin cuantía
- Levantamiento topográfico detallado

En el caso de los predios que no requieren trámite para su legalización es necesario identificar los procesos que deben adelantarse para legitimar su espacio, mediante estas diligencias se realiza el presupuesto para satisfacer el objeto y asegurar el pago del personal encargado de ejecutarlo en el futuro, tal como se discrimina en la Tabla No. 3 presentada a continuación.



| DETALLE   | VALOR TOTAL |        |                 |                |                            |
|---|-------------|--------|-----------------|----------------|----------------------------|
|   | UND         | CANT   | Valor Unitario  | Tiempo (meses) | TOTAL GENERAL              |
| <b>MANO DE OBRA CALIFICADA</b>  |             |        |                 |                |                            |
| Profesional Universitario con experiencia en Formalización de Predios       | Persona     | 12     | \$ 3.250.000,00 | 5              | \$ 195.000.000,00          |
| Abogado titulado, inscrito y en ejercicio.                                  | Persona     | 5      | \$ 3.200.000,00 | 5              | \$ 80.000.000,00           |
| Coordinador Jurídico  | Persona     | 3      | \$ 2.883.548,50 | 5              | \$ 43.253.227,00           |
| <b>Subtotal</b>   |             |        |                 |                | <b>\$ 318.253.227,00</b>   |
| <b>ESTUDIOS TECNICOS</b>  |             |        |                 |                |                            |
| Levantamiento topográfico y demás estudios.                                 | Predio      | 2363   | \$ 832.403,85   |                | \$ 1.966.970.289,00        |
| <b>Subtotal</b>   |             |        |                 |                | <b>\$ 1.966.970.289,00</b> |
| <b>GESTION DOCUMENTAL</b>   |             |        |                 |                |                            |
| Documentación requerida para la legalización de la totalidad de los predios | Global      | GLOBAL | \$1.686.688.492 |                | \$ 1.686.688.492,00        |
| <b>Subtotal</b>   |             |        |                 |                | <b>\$ 1.686.688.492,00</b> |
| <b>VISITAS DE CAMPO</b>   |             |        |                 |                |                            |
| Transporte testigos   | Persona     | 452    | \$ 55.002,64    |                | \$ 24.861.192,00           |
| Transporte Inspección Judicial  | persona     | 524    | \$ 88.100,00    |                | \$ 46.164.400,00           |
| <b>Subtotal</b>   |             |        |                 |                | <b>\$ 71.025.592,00</b>    |
| <b>TOTAL</b>  |             |        |                 |                | <b>\$ 4.042.937.600,00</b> |

Tabla No. 3 Estimación de costos para la puesta en marcha del proyecto de Titulación de predios en el departamento del Cauca.



En Julio de 2015 con el proyecto concluido, se presentó al Departamento Nacional de Planeación (DNP) para su viabilización y posterior ingreso al banco de proyectos del Departamento del Cauca, su denominación finalmente corresponde a: “ESTUDIO DE FORMALIZACIÓN DE TÍTULOS DE PROPIEDAD EN LOS 2363 PREDIOS DE LAS SEDES EDUCATIVAS DE LOS CUARENTA Y UN MUNICIPIOS NO CERTIFICADOS DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA” fue aprobado y se le dio visto bueno por parte del Departamento Nacional de Planeación (DNP) siendo viabilizado e ingresado posteriormente a su plataforma virtual.



## 6. CONCLUSIONES

- Las visitas técnicas realizadas, de diagnóstico y recepción de obras han reforzado considerablemente los conocimientos teóricos adquiridos en el alma mater, ya que en ellas se han visto procesos constructivos satisfactorios y en pequeña medida, técnicas poco convencionales las cuales son ejecutadas de acuerdo a las necesidades de cada zona.
- A la hora de revisar actas y/o cualquier documento que legitime las obras realizadas en algún contrato, existe una gran responsabilidad, ya que en muchas ocasiones los Ingenieros Contratistas buscan “mejorar” cantidades dentro del proceso constructivo para disimular los costos compensando así el monto estipulado y en ciertas oportunidades solicitando adiciones en cuantía.
- Cuando se planea la ejecución de una obra, se piensa que no va a haber inconvenientes y se puede alcanzar el objeto en los plazos fijados de acuerdo con el cronograma, pero en la mayoría de obras supervisadas se presentaron dificultades, que ocasionaron suspensiones parciales o totales de estas, para el caso particular del Colegio San Antonio de Padua en Timbío, cuando el ingeniero se dispuso a hacer la localización y replanteo, encontró que parte del predio dispuesto para la obra estaba ocupado por un habitante de la zona, ocasionando una paralización cercana a cuatro meses.
- En ocasiones, debido a que se proyectan obras pequeñas (un aula, una batería sanitaria, restaurante escolar y demás), con presupuestos bajos, la Secretaría de Infraestructura opta por no contratar interventoría y realizar el control y seguimiento directamente, pues el costo de dicha interventoría



oscila aproximadamente entre el 5 a 10 % del valor del contrato, lo que ocasionaría tramites exagerados dentro de la entidad, por esa razón se requiere una supervisión en todo el departamento.

- Se identifica claramente que la formulación de un proyecto es un procedimiento complejo, en el que lo ideal es la participación de un grupo interdisciplinar donde cada miembro pueda desenvolverse en su campo de fortaleza, para encaminar la correcta articulación de un plan que satisfaga las necesidades de la comunidad o de un particular.
- La Contraloría General de la República está siempre atenta para realizar control de los trabajos de construcción que se desarrollan en el Departamento, especialmente velando para que los dineros que han financiado las obras se estén invirtiendo de manera correcta, honesta y clara.
- En el Departamento del Cauca, como en gran parte de Colombia, debido a la pésima calidad en las vías de acceso hacía determinadas poblaciones se generan retrasos en las obras debido a la dificultad para transportar materiales, debiendo tomar en ciertos casos medidas como: usar animales para el acarreo e incluso realizar transporte aéreo de dichos insumos, lo cual incrementa notoriamente los costos, generando un desbalance contractual.

