

**APOYO EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS
EJECUTADAS POR LA EMPRESA INGTEC LTDA.**



AUTOR

LEIDY MARISOL PEDRAZA VIVAS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, TUNJA

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

FACULTAD INGENIERÍA CIVIL

2020

**APOYO EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS
EJECUTADAS POR LA EMPRESA INGTEC LTDA.**



**AUTOR
LEIDY MARISOL PEDRAZA VIVAS**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniera civil.**

DIRECTOR

Ing. German Oswaldo Parada Pérez I.C., Esp.

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, TUNJA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL**

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma de director del proyecto

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 03 de marzo de 2020.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la vida, por guiarme y acompañarme en el transcurso de mis estudios; por brindarme la salud y la sabiduría para ser mejor persona cada día, llena de valores, aprendizajes y felicidad. Por brindarme la compañía de mi familia que es mi fortaleza y apoyo incondicional.

A la UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS seccional Tunja- Boyacá, donde inicie y finalice mis estudios satisfactoriamente, agradezco a los docentes que en el transcurso de este proceso aportaron mi formación académica.

Al grupo de profesionales INGTEC Ltda. agradezco la oportunidad de estar en las diferentes obras civiles de la empresa, siendo para mí una experiencia enriquecedora e incluirme en su grupo de trabajo compartiendo sus conocimientos.

DEDICATORIAS

A Dios, por brindarme a lo largo de mis estudios, salud y sabiduría para culminar con éxito. Guiándome por el camino del bien y fortaleciéndome en cada momento de dificultad. Gracias a Dios por permitirme tener a mi madre junto a mí.

A mi madre, por ser ese ejemplo a seguir, Una mujer llena de virtudes y de bondad, mi gran amiga y confidente, quien me ha ayudado a crecer como persona y a superar cada dificultad presentada en la vida. Gracias por ser la promotora de este sueño y confiar siempre en mí, por tus consejos y regaños que he merecido. Gracias por estar a mi lado en este proceso de mi vida y siempre tenerme en tus oraciones para ser quien hoy en día soy.

A mi padre, quien me brindo todo su amor y sabiduría, gracias por guiarme por el buen camino y contribuir a los éxitos de mi vida. Hoy es un ángel que me guía desde el cielo quien me dejó el legado del amor y apoyo en familia para cumplir los sueños.

Leidy M Pedraza V.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	14
1.1. Objetivo general.....	14
1.2. Objetivos específicos	14
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO DEL PROYECTO.....	15
2.1. Localización general de la zona.....	15
2.2. Localización donde se desarrolló el proyecto pavimento articulado tipo adoquín	16
2.3. Localización donde se desarrolló el proyecto unidad recreo-deportivo familiar	16
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	18
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLAS.....	20
5.1. Reconocimiento del contrato de obra No. TC-MT-LP-002 2019.....	20
5.1.1. Clasificación del tránsito.....	21
5.1.2. Consideraciones de estructura y de los materiales del pavimento....	22
5.1.3. Inspección visual....	22
5.1.4. Colores.....	22
5.1.5. Manejo de los adoquines.....	23
5.1.6. Proceso constructivo....	23
5.2. Reconocimiento del contrato de obra No. PC-MT-LP-003-2019.....	32
5.2.1. Orientación y área	33
5.2.2. Proceso constructivo.....	33
6. APORTES DEL TRABAJO.....	67
6.1. Aportes cognitivos	67
6.3. Aportes a la comunidad	69
7. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	70
8. CONCLUSIONES.....	72
GLOSARIO	73
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	76

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización Municipio de Tibasosa - Boyacá	15
Ilustración 2. Localización de tramos a intervenir.	16
Ilustración 3. Localización Unidad Recreo-Deportiva Familiar.....	17
Ilustración 4. Colocación arena suelta en calle 1 entre carreras 8 y 9.	23
Ilustración 5. Colocación arena suelta en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle 1.....	24
Ilustración 6. Nivelación de área según cotas y pendientes en calle 1 entre carreras 8 y 9.	25
Ilustración 7. Nivelación de área según cotas y pendientes en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle.....	25
Ilustración 8. Colocación adoquín patrón espina de pescado en calle 1 entre carreras 8 y 9.	26
Ilustración 9. Colocación adoquín patrón espina de pescado en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle1.....	27
Ilustración 10. Confinamiento interno en calle 1 entre carreras 8 y 9.	28
Ilustración 11. Confinamiento interno en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle1.....	28
Ilustración 12. Compactación mediante vibro-compactador calle 1 entre carreras 8 y 9.	29
Ilustración 13. Compactación mediante vibro-compactador en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle1.....	30
Ilustración 14. Sellado de juntas calle 1 entre carreras 8 y 9.....	31
Ilustración 15. Sellado de juntas en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle1.	31
Ilustración 16. Resumen proceso constructivo.	34
Ilustración 17. Excavación manual.....	36

Ilustración 18. Compactación y solado en concreto zapatas	37
Ilustración 19. Armazón zapata cimentación	38
Ilustración 20. Vaciado de concreto premezclado.....	39
Ilustración 21. Desencofrado y curado de concreto.	40
Ilustración 22. Excavación vigas cimentación	42
Ilustración 23. Compactación y solado en concreto vigas.	43
Ilustración 24. Armazón viga cimentación.....	44
Ilustración 25. Vaciado de concreto premezclado.....	45
Ilustración 26. Desencofrado y curado de concreto	46
Ilustración 27. Relleno con material de afirmado.	47
Ilustración 28. Refuerzo vertical columnas	49
Ilustración 29. Instalación Formaleta metálica.	50
Ilustración 30. Vaciado de concreto.	51
Ilustración 31. Desencofrado y curado del concreto.	52
Ilustración 32. Refuerzo Vertical columnas.....	53
Ilustración 33. Instalación formaleta columnas.	53
Ilustración 34. Vaciado y vibrado del concreto columnas.	55
Ilustración 35. Modelo constructivo placa aligerada.....	58
Ilustración 36. Vaciado concreto premezclado.	59
Ilustración 37. Instalación malla electrosoldada.....	61
Ilustración 38. Instalación malla electrosoldada.....	62
Ilustración 39. Muros en mampostería.....	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 2. Detalles zapatas cimentación	35
Tabla 3. Detalle vigas cimentación	41
Tabla 4. Detalles constructivos Columnas mayor 3 metros.	48
Tabla 5. Detalles constructivo columnas menores tres metros.	52
Tabla 6. Detalles constructivos muros en mampostería.	62
Tabla 7. Cartilla acero planos vs obra.....	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura organizacional INGTEC LTDA.....	18
Figura 2. Plano topográfico vía Barrio Santa Helena entre carrera 8 y 9.....	21
Figura 3. Plano topográfico vía tramo carrera 12 desde calle 3.....	21
Figura 4. Patrón de colocación	24
Figura 5. Orientación y área Unidad Recreo-deportiva.....	33
Figura 6. Modelo esquema estructural columnas altura mayor a tres metros.....	48
Figura 7. Modelo esquema placa aligerada.	56
Figura 8. Modelo estructural placa aligerada.	57
Figura 9. Modelo esquema pisos.....	60

RESUMEN

El presente trabajo contiene la recopilación de las actividades desempeñadas en la constructora INGTEC LTDA durante el tiempo de pasantía, como opción de grado para obtener el título de ingeniería civil. Esta primera experiencia laboral, contacto con personal y aplicación de los métodos adquiridos durante el proceso académico, permite ver la importancia de llevar de la mano los conocimientos teóricos y prácticos en un proyecto de construcción. Como auxiliar de ingeniería civil en la empresa anteriormente nombrada, se realiza el acompañamiento de supervisión visual y técnica de interventoría del proyecto pavimento articulado tipo adoquín del municipio de Tibasosa – Boyacá, seguidamente como auxiliar de residente de obra en la construcción unidad recreo – deportivo familiar, brindando el apoyo en aspectos técnicos, administrativos y legales.

Estas actividades fueron de gran aprendizaje, ya que como profesional nos permite vivir la experiencia real en el proceso constructivo de una obra y verificación en aspectos administrativos como informes, registro fotográfico como evidencias de cada ítem, cantidades de obra, actas de visita, etc. Este informe abarca una investigación y acompañamiento en procesos constructivos desarrollados durante los meses de agosto a diciembre del año 2019.

La construcción civil, administración de obras e infraestructura pública abarca una extensa área de conocimientos y métodos que han venido evolucionando en conjunto con la tecnología, siendo experimentado por el pasante durante el apoyo en la supervisión y control de las obras ejecutadas en la empresa.

PALABRAS CLAVE: SUPERVISIÓN, RESIDENTE DE OBRA, INTERVENTORÍA, APOYO, PROCESOS, TÉCNICAS.

ABSTRACT

This work is done as a compilation of the various activities carried out during the internship, one of the options to obtain the civil engineering degree. This first work experience, contact with staff and application of the methods acquired during the academic process, allows us to see the importance of taking theoretical and practical knowledge together in a construction project. As a civil engineering assistant in the company INGTEC LTDA of the municipality of Duitama - Boyacá, the visual and technical supervision of the paved articulated paving project of the municipality of Tibasosa - Boyacá is carried out, then as a work resident's assistant in the construction of recreational unit - family sports, providing support in technical, administrative and legal aspects.

These activities were of great learning, since as a professional it allows us to live the real experience in the construction process of a work and verification in administrative aspects such as reports, photographic record as evidence of each item, amounts of work, visit minutes, etc. This report covers an investigation and accompaniment in construction processes developed during the months of August to December of the year 2019.

Civil construction, works administration and public infrastructure encompasses an extensive area of knowledge and methods that have been evolving together with technology, experienced by the intern during the support in the supervision and control of the works carried out in the company.

KEY WORDS: SUPERVISION, RESIDENT OF WORK, AUDIT, SUPPORT, PROCESSES, TECHNIQUE.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta las actividades desarrolladas bajo la modalidad de pasantía, apoyó de interventoría de la obra pavimento articulado tipo adoquín, acompañamiento como auxiliar de ingeniería civil en el proyecto centro recreo-deportivo familiar. Cada proceso fue de enriquecimiento profesional, aprendiendo e implementando los conocimientos adquiridos durante el periodo académico como interpretación de planos, cantidades de obra, informes de obra, etc.

El proyecto pavimento articulado tipo adoquín, surge de la necesidad de la comunidad del municipio de Tibasosa - Boyacá. Siendo un destino de turismo por sus hermosos paisajes (arquitectónicos y ecológicos), que contribuyen con la economía para el crecimiento y buen estado de los espacios visitados por los turistas. Por ello se determina la construcción de vías de acceso al parque principal del municipio, para conservar su arquitectura las vías se construyen en pavimento articulado tipo adoquín con excepción a la vía principal en esta en pavimento asfáltico. Se aporta a los habitantes un mejoramiento de servicios públicos, tránsito como también bajar los niveles de enfermedades respiratorias presentes en este sector.

El proyecto recreo-deportivo forma parte fundamental de una comunidad, presentada esta solicitud por la junta de acción comunal de la vereda Suescun Salitrico, Boyacá. La propuesta de este proyecto es la construcción de un centro recreo-deportivo familiar con su respectivo diseño estructural, diseño arquitectónico y diseño de los elementos mobiliario urbanas, presentes en la zona con el fin de crear un lugar óptimo para la celebración de las actividades deportivas y recreativas al sector, beneficio a cada usuario en lo personal, emocional como en lo social de cada individuo que lo practique.

El impacto de este proyecto es incentivar a la población a realizar algún ejercicio o deporte, promoviendo la integración en familia, recreación, actividad física y aprovechamiento en tiempo libre.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Apoyar en la supervisión y control de las actividades desarrolladas en el área de obras civiles por la empresa INGTEC Ltda.

1.2. Objetivos específicos

- Revisar técnica y visualmente los procesos constructivos de acuerdo con los planos y cantidades del proyecto en cada una de las actividades realizadas.
- Acompañar las áreas administrativas realizados por la empresa.
- Apoyar la gestión de liderazgo y análisis como futuro ingeniero civil en el desarrollo de las actividades ejecutadas en obra.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO.

2.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA ZONA

El municipio de Tibasosa – Boyacá, se encuentra a 210 km de la capital de Colombia por la carretera que comunica Bogotá - Duitama y desde allí por una variante que atraviesa el municipio de norte a oriente y a 58 Km de Tunja capital de Boyacá. Siendo un territorio extenso con 95 Km² conformados con paramos y una población de 12.463 habitantes según censo en el año 2005. Ver ilustración 1 se observa localización del municipio de Tibasosa – Boyacá. El Municipio tiene las siguientes Veredas: Áyalas, Centro, El Chorríto, El Espartal, El Hato, Estancias Contiguas, Esterillal, La Boyera, La Carrera, Las Vueltas, Patrocinio, Peña Negra, Resguardo, Suescún.¹

Ilustración 1. Localización general municipio de Tibasosa - Boyacá



Fuente: Secretaria de Planeación municipal de Tibasosa-2012 [Consultado: 27 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2016/asis-municipal-2016-tibasosa.pdf>.

¹ ALCALDIA DE TIBASOSA. (2013). Alcaldía, obtenido <http://www.tibasosa-boyaca.gov.co/tema/municipio>

2.2. Localización donde se desarrolló el proyecto pavimento articulado tipo adoquín

La construcción del proyecto pavimento articulado tipo adoquín pertenece a la dependencia del municipio de Tibasosa – Boyacá, donde se realizó el acompañamiento de supervisión visual y técnica de interventoría de acuerdo a las actividades asignadas como practicante de ingeniería civil.

Ilustración 2. Localización de tramos a intervenir en pavimento articulado.

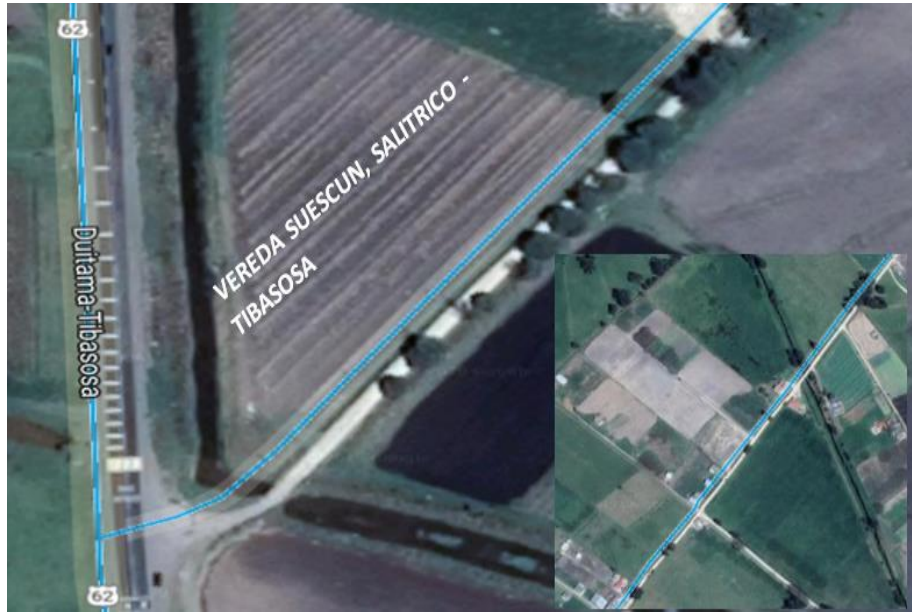


Fuente: Sin autor. [Google maps]. [Consultado: 26 de febrero 2020]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Tibasosa,+Boyac%C3%A1/@5.7451729,73.0021457,18z/data=!4m5!3m4!1s0x8e6a413bf00367cb:0x5be4ebc6abb105b2!8m2!3d5.747042!4d-72.9996755?hl=es>

2.3. Localización donde se desarrolló el proyecto unidad recreo-deportivo familiar

La ejecución del proyecto Unidad recreo-deportivo familiar pertenece a la dependencia del municipio de Tibasosa – Boyacá, donde se realizó el apoyo de auxiliar de residente de obra, como manejo administrativo, supervisión e interrelación con personal de acuerdo a las actividades asignadas como practicante de ingeniería civil.

Ilustración 3. Localización Unidad Recreo-Deportiva Familiar.

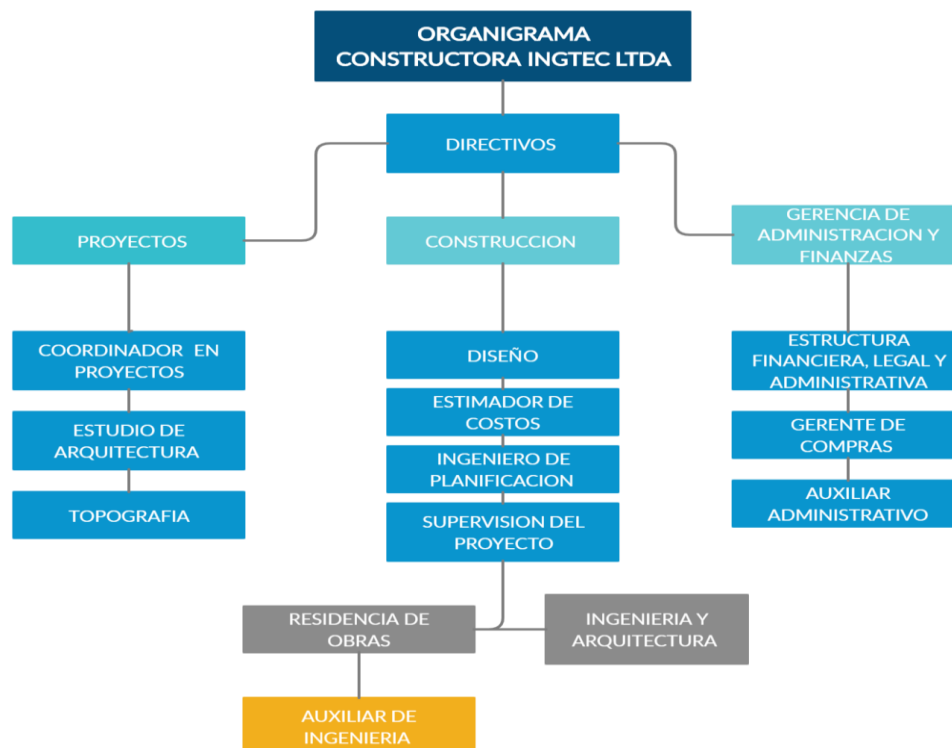


Fuente: Sin autor. [Google maps]. [Consultado: 26 de febrero 2020].
Disponble en:
<https://www.google.com/maps/place/Tibasosa,+Boyac%C3%A1/@5.7451729,73.0021457,18z/data=!4m5!3m4!1s0x8e6a413bf00367cb:0x5be4ebc6abb105b2!8m2!3d5.747042!4d-72.9996755?hl=es>

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

INGTEC LTA es una empresa líder de Boyacá, matriculada el 30 de mayo de 1996 en la ciudad de Duitama – Boyacá que brinda a los usuarios el mejor servicio en el diseño y construcción en todo tipo de obras civiles, estudios sanitarios y ambientales con sentido de responsabilidad y seguridad cumpliendo con la normatividad vigente establecida por las entidades que regulan estos sectores, destacándose como una empresa integral y competitiva que vela por el bienestar personal, social y económico del equipo de talento humano, usuarios y de la comunidad en general².

Figura 1. Estructura organizacional INGTEC LTDA



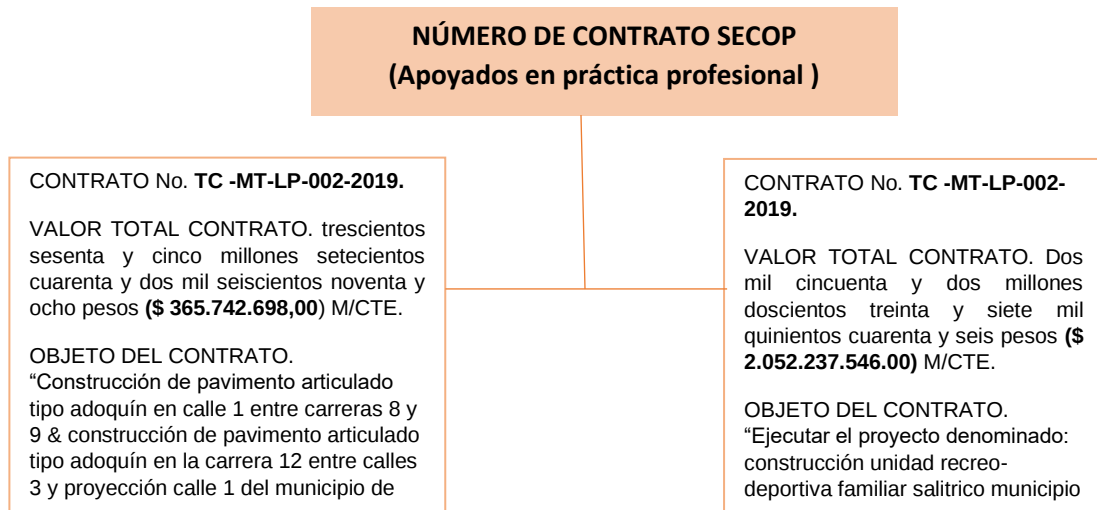
Fuente: Autor

² INGTEC LTDA, INFORMACIÓN GENERAL Obtenida por <https://www.lasempresas.com.co/duitama/ingtec-ltda/>

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se asiste a dos proyectos durante el mes de agosto al mes de diciembre con un total de (600 horas) aprobadas, como tiempo establecido de práctica profesional para fortalecer la formación académica, en el cual se apoyó áreas técnicas, administrativas y supervisión al contrato en avance.

Ilustración 4. Contratos Secop.



Fuente: Autor

Los proyectos anteriormente nombrados son implementados para el mejoramiento, bienestar y desarrollo del municipio de Tibasosa Boyacá y veredas aledañas. Ya que, mediante el progreso de proyectos se mejora la calidad de vida de una comunidad. Las vías como conexión entre calles dentro del municipio y circulación vehicular, un centro recreo-deportivo como incentivo a realizar ejercicio a manera de cuidar la salud y promover relaciones interpersonales entre la familia y la comunidad.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLAS

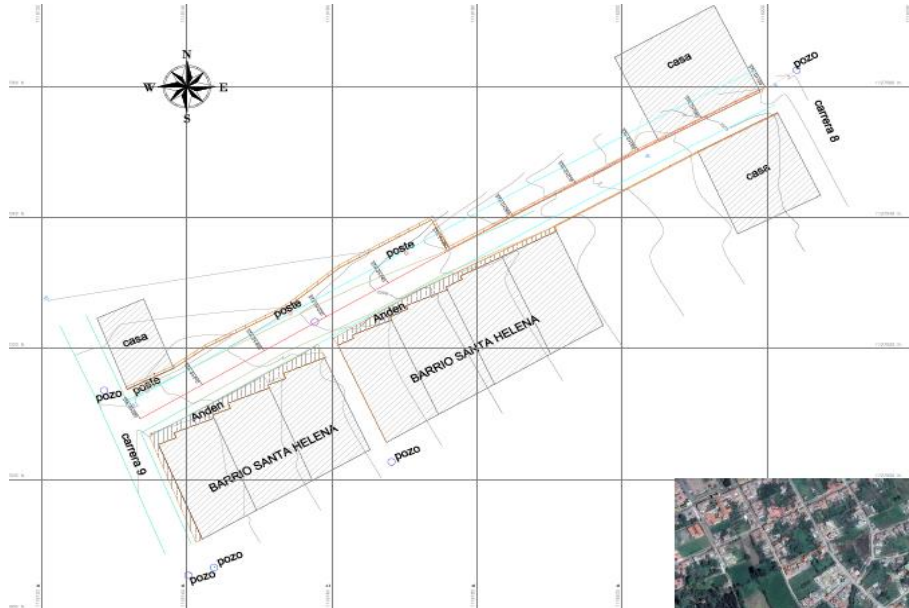
5.1. RECONOCIMIENTO DEL CONTRATO DE OBRA NO. TC-MT-LP-002-2019

Se proyecta según la necesidad de mejorar la calidad de las vías la “Construcción de pavimento articulado tipo adoquín en la calle 1 entre carreras 8 y 9 & construcción de pavimento articulado tipo adoquín en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle 1 del municipio de Tibasosa, Boyacá”.

La construcción de obras de ingeniería civil es una actividad económica que incide en el crecimiento y desarrollo de un país. Actualmente la malla vial del casco urbano del municipio de Tibasosa cuenta con una longitud aproximada de 18 Km de los cuales el 17,4% se encuentran adoquinadas y un 28,4% se encuentra en material de afirmado y/o tierra generando inconvenientes de transitabilidad y afectaciones en la calidad de vida, el comercio, el turismo y otros factores que imposibilitan el desarrollo municipal.

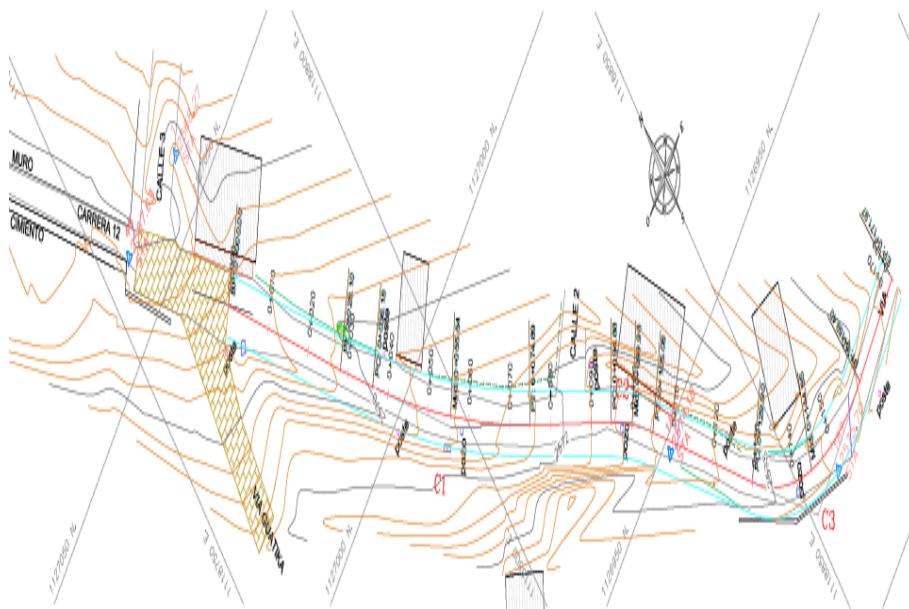
La construcción de pavimento articulado está destinado a soportar tránsito peatonal y vehicular liviano, no están diseñados para uso en pavimentos de tránsito pesado, ya que se utiliza adoquines (ladrillos) que se fabrican de arcilla, esquisto o sustancias terrosas naturales o similares, sometidas a tratamientos térmico a temperaturas elevadas(cocción), para cumplir los requisitos de resistencia y durabilidad. El contrato inicia el veinticinco (25) de junio de 2019 con un plazo de ejecución al veinticinco (25) de septiembre de 2019.

FIGURA 2. Plano topográfico vía Barrio Santa Helena entre carrera 8 y 9.



Fuente: Tomada por información de la empresa INGTEC, 2019.

FIGURA 3. Plano topográfico vía tramo carrera 12 desde calle 3.



Fuente: Tomada por información de la empresa INGTEC, 2019.

5.1.1. Clasificación del tránsito: Se clasifica el pavimento dependiendo su uso, en este caso es de Clase B uso de tránsito liviano que se presenta en entradas de residencias con un tráfico de vehículos comerciales por día (vcd) entre 1 y 20. La presente es de construcción adoquines tipo F.

5.1.2. Consideraciones de estructura y de los materiales del pavimento: Los pavimentos, son estructuras conformadas por varias capas de material granular como soporte del suelo, seleccionados según del terreno a construir. El espesor de cada capa de material de afirmado depende del tránsito que soportará la vía durante el periodo de diseño, sin deformarse ni deteriorarse.

Estos elementos se llevaron a cabo según diseños presentados por el contrato:

-Subbase: Esta capa se coloca entre la subrasante y la base de rodamiento, dándole mayor capacidad estructural al pavimento.

-Base: Esta capa se coloca uniforme en toda su longitud con un espesor indicado en el diseño. En este caso se utilizó suelo del lugar, después de realizarse los ensayos de laboratorio que comprobaron su utilidad para la construcción³.

-Capa de rodadura: Esta capa es la que soporta el tránsito, se instalarán directamente los adoquines debidamente determinados los niveles, el patrón de colocación.

5.1.3. Inspección visual Se debe revisar el material entrante al lugar del proyecto, El adoquín deberá estar libre de grietas u otras imperfecciones, al instalarse las partes del adoquín expuestas deberán quedar libres de astillas(desportillos).

5.1.4. Colores Los colores del adoquín deben ser de tonalidad ligeramente igual, para obtener un acabado en la superficie del pavimento deseado.

³ Instituto Nacional de Vías. (2018). Capítulo 3 – Afirmado, Subbases y Bases. Obtenido por <https://www.invias.gov.co>

5.1.5. Manejo de los adoquines Se deberá proteger, en todo momento de alguna contaminación con lodo, mezclas de concreto, manchas. Se recomienda que los adoquines se descarguen en un lugar cercano a su instalación para evitar mayor manipulación y mayor rendimiento.

5.1.6. Proceso constructivo.

- Capa o cama de arena de asiento.

Inicialmente se coloca sobre la base una capa de arena con un espesor de 4 centímetros y un contenido de humedad del 5% (ver ilustración 4 y 5).

Ilustración 4. Cama de arena en calle 1 entre carreras 8 y 9.



Fuente: Autor

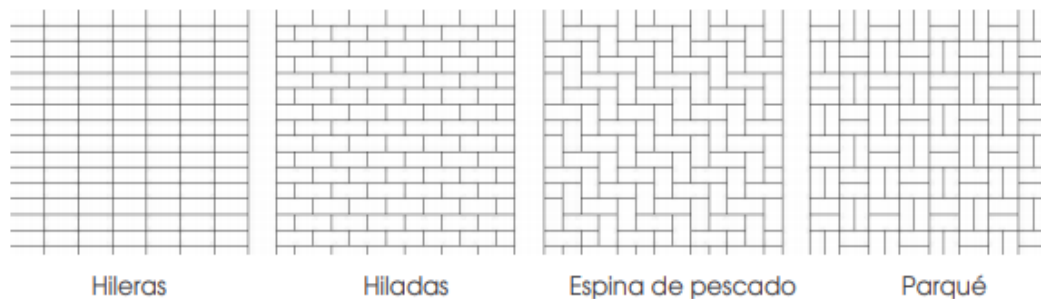
Ilustración 5. Cama de arena en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle 1.



Fuente: Autor.

Luego, se nivela por medio de dos rieles de 3 metros de longitud, los cuales se disponen directamente sobre la superficie (ver ilustraciones 6 y 7).

Figura 4. Patrón de colocación



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá. Instalación de adoquines de concreto para superficies de tránsito peatonal y vehicular. [Consultado: 26 de febrero 2020]. Disponible en: <https://www.idu.gov.co/web/content/7638/701-11.pdf>

Ilustración 6. Nivelación de área según cotas y pendientes en calle 1 entre carreras 8 y 9.



Fuente: Autor

Ilustración 7. Nivelación de área según cotas y pendientes en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle.



Fuente: Autor

- Adoquines

Una vez enrasada la capa de arena de acuerdo al diseño, se procede a la colocación de los adoquines (ver imagen 8 y 9) de forma manual y de acuerdo al patrón **espina de pescado**⁴ (ver figura 4).

Ilustración 8. Colocación adoquín patrón espina de pescado en calle 1 entre carreras 8 y 9.



Fuente: Autor

⁴ Norma Técnica Colombiana 3829. (2004) – Adoquín de Arcilla Para Tránsito Peatonal y Vehicular Liviano. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/237257660/NTC-3829-Adoquin-de-Arcilla-Para-Transito-Peatonal-y-Vehicular-Liviano>

Ilustración 9. Colocación adoquín patrón espina de pescado en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle1.



Fuente: Autor

- Bordes de confinamiento.

Se realizan los bordes de confinamiento como elementos de contención del pavimento (ver ilustración 10 y 11).

Ilustración 10. Confinamiento interno en calle 1 entre carreras 8 y 9.



Fuente: Autor

Ilustración 11. Confinamiento interno en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle1.



Fuente: Autor

- Compactación

Se procede a la compactación mediante una vibro-compactador (ver ilustración 12 y 13).

Ilustración 12. Compactación mediante vibro-compactador calle 1 entre carreras 8 y 9.



Fuente: Autor

Ilustración 13. Compactación mediante vibro-compactador en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle1



Fuente: Autor

- Relleno de juntas.

Una vez colocados los adoquines correctamente y nivelados, se procede al relleno de juntas. La capa de arena de sello se extiende sobre el pavimento, barriéndose en distintas direcciones para que la arena penetre las juntas y los adoquines queden bien sellados (ver ilustración 14 y 15).

- Viga de confinamiento.

En el tramo inicial y final de la vía, se construye una viga de confinamiento con dimensiones de 0,25 metros x 0,40 metros longitudinalmente, evitando los desplazamientos de las piezas, aperturas de las juntas que produce el pavimento.

Ilustración 14. Sellado de juntas calle 1 entre carreras 8 y 9.



Fuente: Autor

Ilustración 15. Sellado de juntas en la carrera 12 entre calles 3 y proyección calle1.



Fuente: Autor

En la revisión técnica y visual como auxiliar de interventoría, se llevó a cabo mediante un paso a paso del proceso constructivo como anteriormente se muestra en las fotografías, llevando los controles de cantidades de obra (ver anexo D.11.4.3.) según lo contratado y la supervisión de limitaciones en la ejecución⁵, tales como:

- Cama de arena de apoyo de acuerdo a las especificaciones según requerimientos.
- Cumplimiento de los requisitos físicos de los adoquines a instalar.
- Las actividades de instalación deben realizarse en el día, no se realizarán en jornadas nocturnas.
- Se deberá respetar el proceso constructivo según norma.

5.2. RECONOCIMIENTO DEL CONTRATO DE OBRA NO. PC-MT-LP-003-2019.

El objetivo del proyecto construcción unidad recreo-deportiva familiar salitrero del municipio de Tibasosa, Boyacá busca mejorar la calidad de vida de la comunidad y a la vez permitir el surgimiento del municipio como ente organizado, que persigue el mejoramiento en general.

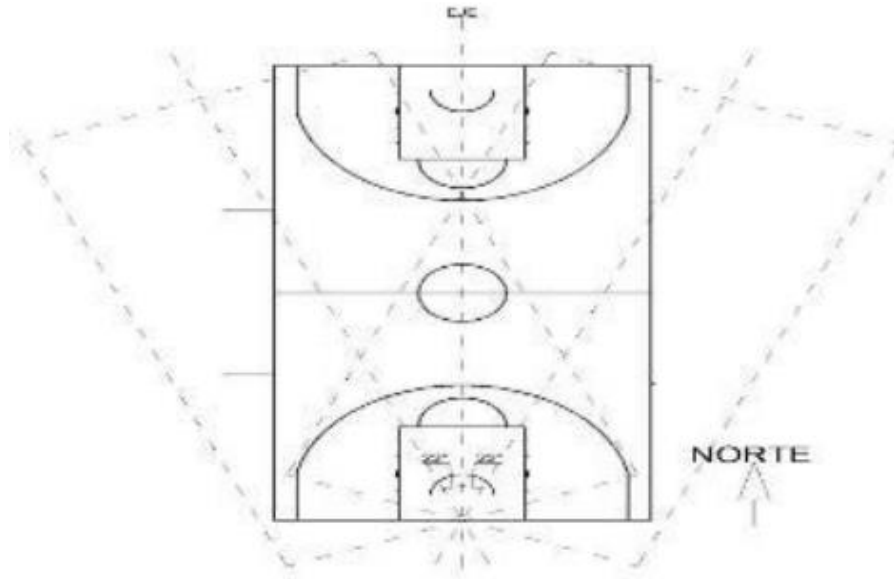
El contrato de obra reside en cumplir las prioridades del gobierno municipal, las necesidades de la comunidad residente del sector y sus veredas colindantes, generando espacios para la práctica del deporte, creación de espacios sociales y encuentro de la familia.

Debido al reporte para aumentar los niveles de prácticas deportivas en las veredas, a causa de que no hay escenarios para esta actividad. Se inicia este proyecto el primero (01) de agosto de 2019 con un plazo de ejecución al treinta y uno (31) de diciembre de 2019, el valor de este proyecto es de (\$ 2.052.237.546.00) M/CTE.

⁵ Instituto Nacional de Vías. (2016). [www.invias.gov.co](https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/5566-manual-de-interventoria-2016-1/file). Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/5566-manual-de-interventoria-2016-1/file>

5.1.1. Orientación y área: Este proyecto cuenta con una placa de piso de dimensiones de 32 metros de longitud por 19 metros de ancho. Según las recomendaciones tipo cancha múltiple, donde los deportistas tengan las condiciones apropiadas para la práctica deportiva.

Figura 5. Orientación y área Unidad Recreo-deportiva



Fuente: Tomada de información de la empresa INGTEC, 2019.

5.1.2. Proceso constructivo: El sitio escogido para la construcción del polideportivo, cumplió con las condiciones de estabilidad del terreno y sostenibilidad del proyecto.

Es un conjunto de fases, sucesivas en el tiempo, necesarias para materializar un proyecto de infraestructura en este caso un polideportivo. A continuación, se presenta el proceso constructivo básico de los aspectos propios.

Ilustración 16. Resumen proceso constructivo.



Fuente: Autor

- CIMENTACIÓN.

Las zapatas son un tipo de cimentaciones superficiales, siendo un elemento estructural que transmite los esfuerzos que recibe la estructura al terreno, de modo que debe resistir las cargas recibidas y sujetar la estructura a cargas sismorresistentes conservando su integridad, de modo que quede estable.

Tabla 1. Detalles zapatas cimentación

LOCALIZACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
ZAPATAS EJE A	2,50	2,10	1,50	7,00
ZAPATAS EJE B	2,50	2,10	1,50	7,00
ZAPATAS EJE A1	1,40	1,40	1,50	7,00
ZAPATAS EJE A7	1,40	1,40	1,50	7,00
ZAPATAS TARIMA	1,00	1,00	1,50	10,00
ZAPATAS MUROS SEMI-CURVOS	1,30	1,30	1,50	8,00
ZAPATAS RAMPA	1,00	1,00	1,50	9,00

Fuente: Autor

- Excavación.

Se confirma el replanteo de la zapata, se inicia la excavación hasta la cota superior del cimiento (ver ilustración 17) cumpliendo las dimensiones indicadas en los planos estructurales.

Ilustración 17. Excavación manual.



Fuente: Autor.

- Hormigón de limpieza.

Al llegar al fondo de la excavación, se nivela y compacta el material por medio de un vibrocompactador. Volcando el hormigón en las dimensiones (ver apéndice E. 11.5.1.) de la zapata según los planos estructurales (ver ilustración 18), con una tolerancia de $\pm 0 - 5$ centímetros.

Ilustración 18. Solado en zapatas



Fuente: Autor

- Armaduras.

Comprobada la colocación de la ferralla en la zapata (ver ilustración 19), se verifica la posición del acero según los planos estructurales para garantizar el recubrimiento del hormigón.

Ilustración 19. Armadura zapata



Fuente: Autor

- Vertimiento de hormigón.

Previo a hormigonar, debe limpiarse la superficie de asiento para iniciar un vertido directo en forma continua de concreto premezclado de 3500 Psi (ver ilustración 20), se compacta el hormigón mediante vibrador mecánico y por el exterior se golpea con el martillo de goma.

Ilustración 20. Vaciado de concreto premezclado.



Fuente: Autor

- Desencofrado.

Se realizó el desencofrado o el retiro del molde de madera a las 24 horas de haber vaciado el concreto en las zapatas (ver ilustración 21), este lapso de tiempo es importante para evitar un colapso o derrumbe.

Ilustración 21. Desencofrado y curado de concreto.



Fuente: Autor

- Curado del hormigón

El curado se efectuó mediante el riego de agua durante 7 días seguidos, esta operación se realiza para que el hormigón alcance toda su resistencia, según requerimientos del reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10⁶. Como auxiliar se verificó las cantidades presupuestadas con respecto a lo ejecutado en obra.

⁶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En título C – Concreto Estructural (Pág. 590). Bogotá, DC.

La viga de cimentación sirve de conexión con las zapatas, diseñadas para sostener cargas lineales y con la finalidad de disminuir los asentamientos de la estructura, teniendo un mejor soporte a la construcción⁷.

Tabla 2. Detalle vigas cimentación.

LOCALIZACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
VIGA CIMIENTO EJE A Y B	41,00	0,30	0,35	2,00
VIGA CIMIENTO EJE A1 Y A7	41,00	0,30	0,35	2,00
VIGA CIMIENTO DE B Y A7	3,82	0,30	0,35	7,00
VIGA CIMIENTO A Y A1	3,85	0,30	0,35	7,00
VIGA CIMIENTO TARIMA	2,95	0,30	0,30	5,00
VIGA CIMIENTO TARIMA	17,50	0,30	0,30	2,00
VIGA CIMIENTO MURO SEMI-CURVO	18,50	0,30	0,35	2,00
VIGA CIMIENTO RAMPA	24,16	0,25	0,30	1,00

Fuente: Autor

- Excavación.

Se confirma el replanteo de la viga de cimentación, se inicia la excavación hasta la cota superior del cimiento (ver ilustración 22) cumpliendo las dimensiones indicadas en los planos estructurales.

⁷ Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10. (CAPITULO H.4)
<https://www.idrd.gov.co/>. Obtenido de
<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/8titulo-h-nsr-100.pdf>

Ilustración 22. Excavación vigas cimentación



Fuente: Autor

- Hormigón de limpieza.

Al llegar al fondo de la excavación, se nivela y compacta el material por medio de un vibrocompactador. Volcando el hormigón en las dimensiones (ver apéndice E.11.5.2.) de la viga según los planos estructurales (ver ilustración 23), con una tolerancia de $\pm 0 - 5$ centímetros.

Ilustración 23. Solado en concreto vigas.



Fuente: Autor

- Armaduras.

Comprobada la colocación de la ferralla en la viga (ver ilustración 24), se verifica la posición del acero según los planos estructurales para garantizar el recubrimiento del hormigón.

Ilustración 24. Armadura viga cimentación



Fuente: Autor

- Vertimiento de hormigón.

Previo a hormigonar, debe limpiarse la superficie de asiento para iniciar un vertido directo en forma continua de concreto premezclado de 3500 Psi (ver ilustración 25), Se compacta el hormigón mediante vibrador mecánico y por el exterior se golpea con el martillo de goma.

Ilustración 25. Vaciado de concreto premezclado



Fuente: Autor

- Desencofrado.

Se realizó el desencofrado o el retiro del molde de madera a las 24 horas de haber vaciado el concreto en las vigas de cimentación (ver ilustración 26). este lapso de tiempo es importante para evitar un colapso o derrumbe.

Ilustración 26. Desencofrado y curado de concreto



Fuente: Autor

- Curado de hormigón

El curado se efectuó mediante el riego de agua durante 7 días seguidos, esta operación se realiza para que el hormigón alcance toda su resistencia, según requerimientos del reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10⁸. Como auxiliar se verificó las cantidades presupuestadas respecto a lo ejecutado en obra y apoyo de supervisión visual del proceso constructivo según los planos estructurales.

Luego, se realizó el relleno de material de afirmado (ver ilustración 27) por medio de un minicargador Bobcat, este proceso es requerido para conformación de la subrasante de acuerdo con lo indicado en los planos. Se realiza un alineamiento horizontal y vertical, seguidamente se extiende el material en capas horizontales, se humedece y compacta.

⁸ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En título C – Concreto Estructural (Pág. 590). Bogotá, DC.

Ilustración 27. Relleno con material de afirmado.

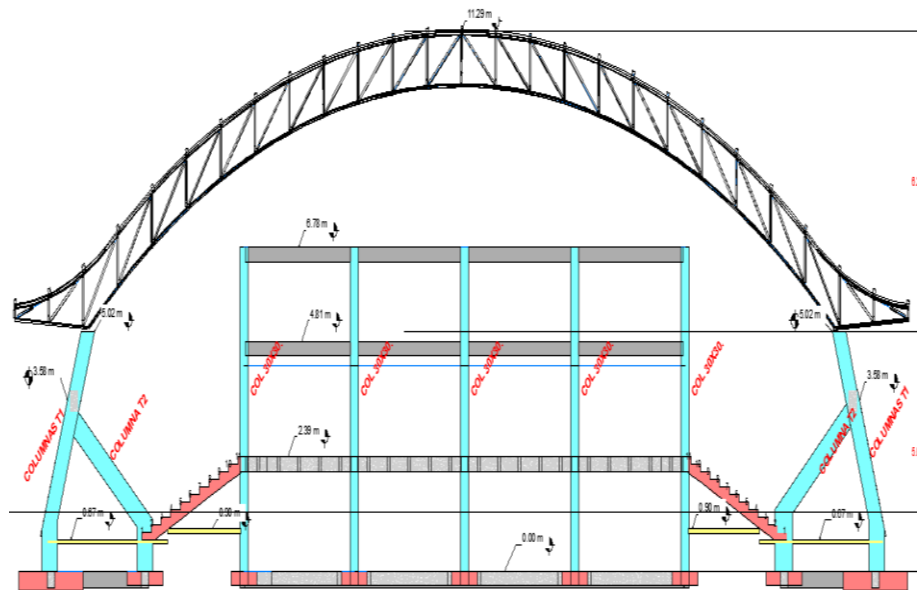


Fuente: Autor

-ESTRUCTURA.

Se inicia la construcción de las columnas (ver apéndice E. 11.5.3.) encargadas de transmitir toda la carga de los elementos estructurales y no estructurales a la cimentación. Estas son diseñadas con una sección y refuerzo según los refuerzos a resistir, debe hacerse según requerimientos del reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10.

Figura 6. Modelo esquema estructural columnas altura mayor a tres metros.



Fuente: Tomada de la información de la empresa INGTEC LTDA, 2019.

Tabla 3. Detalles constructivos Columnas mayor 3 metros.

LOCALIZACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
COLUMNAS EJE A(T1).	0,30	0,50	4,63	4,86
COLUMNAS EJE B (T1).	0,30	0,50	4,63	4,86
COLUMNAS T2	0,30	0,50	3,82	8,02
PEDESTALES EJE A1 Y A7	0,30	0,70	1,55	4,56
COLUMNAS MURO SEMI-CURVO	0,30	0,30	5,00	3,60

Fuente: Autor

- Localización.

Para su correcta ejecución se rectifica la localización y dimensionamiento de las columnas según los planos y reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10, se replantea nuevamente el cruce de los ejes correspondientes.

Ilustración 28. Refuerzo vertical columnas



Fuente: Autor

- Armadura.

Se confirma el refuerzo vertical y sus traslapes (ver ilustración 28), teniendo como guía los ejes de la viga indicados en los planos estructurales (ver anexo E.11.5.3).

Ilustración 29. Instalación Formaleta metálica.



Fuente: Autor

- Limpieza

El nivel del hormigón será marcado con el eje superior de la columna, el área de arranque en la columna debe estar limpia y libre de material suelto.

- Encofrado.

Se arriostra el encofrado en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciarlo (ver ilustración 30).

- Vertimiento de hormigón.

Se continua con el vertimiento del hormigón en las columnas de la tarima con una resistencia de 3500 psi mezclado in situ con dosificación de 1:2:2 y vertimiento de hormigón premezclado en columnas mayores a tres con resistencia de 3500 psi.

Ilustración 30. Vaciado de concreto.



Fuente: Autor

Se compacta el hormigón mediante vibrador mecánico y por el exterior se golpea con el martillo de goma.

- Curado de hormigón

El curado se efectuó mediante el riego de agua durante 7 días seguidos, esta operación se realiza para que el hormigón alcance toda su resistencia, según requerimientos del reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10⁹. Como auxiliar se verificó las cantidades presupuestadas respecto a lo ejecutado en obra y apoyo de supervisión visual del proceso constructivo según los planos estructurales.

⁹ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En título C – Concreto Estructural (Pág. 590). Bogotá, DC.

Ilustración 31. Desencofrado



Fuente: Autor

- Desencofrado.

Se realizó el desencofrado o el retiro de formaleta metálica a las 24 horas de haber vaciado el concreto en las columnas (ver ilustración 31). este lapso de tiempo es importante para evitar un colapso o derrumbe. Para el curado del concreto en las columnas se hace un recubrimiento en plástico para evitar el escape de humedad y la reacción del cemento se lleve a cabo satisfactoriamente.¹⁰

Tabla 4. Detalles constructivo columnas menores tres metros.

LOCALIZACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
COLUMNAS	0,30	0,30	2,37	2,13

Fuente: Autor.

¹⁰ ARGOS (2018). <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto>

- Localización.

Para su correcta ejecución, se verifica la localización y dimensionamiento de las columnas según los planos y reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10, se replantea nuevamente el cruce de los ejes correspondientes.

- Limpieza

El nivel del hormigón será marcado con el eje superior de la columna, el área de arranque en la columna debe estar limpia y libre de material suelto.

Ilustración 32. Refuerzo columnas.



Fuente: Autor

- Armadura.

Se confirma el refuerzo vertical y sus traslapes (ver ilustración 32), teniendo como guía los ejes de la viga indicados en los planos estructurales (ver anexo E.11.5.3).

Ilustración 33. Instalación formaleta columnas.



Fuente: Autor

- Encofrado.

Se arriostra el encofrado en las orillas para que resistan el empuje lateral del hormigón durante al vaciarlo (ver ilustración 33).

- Vertimiento de hormigón.

Se continua con el vertimiento de hormigón premezclado en columnas mayores a tres con resistencia de 3500 psi.

Para su correcta ejecución se rectifica la localización y dimensionamiento de las columnas según los planos y reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10.

Ilustración 34. Vaciado y vibrado del concreto columnas.



Fuente: Autor

Se compacta el hormigón mediante vibrador mecánico y por el exterior se golpea con el martillo de goma.

- Desencofrado.

Se realizó el desencofrado o el retiro de formaleta metálica a las 24 horas de haber vaciado el concreto en las vigas de cimentación (ver ilustración 31), este lapso de tiempo es importante para evitar un colapso o derrumbe. Para el curado del concreto en las columnas se hace un recubrimiento en plástico para evitar el escape de humedad y la reacción del cemento se lleve a cabo satisfactoriamente.¹¹

- Curado de hormigón

El curado se efectuó mediante el riego de agua durante 7 días seguidos, esta operación se realiza para que el hormigón alcance toda su resistencia, según requerimientos del reglamento colombiano de

¹¹ ARGOS (2018). <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto>

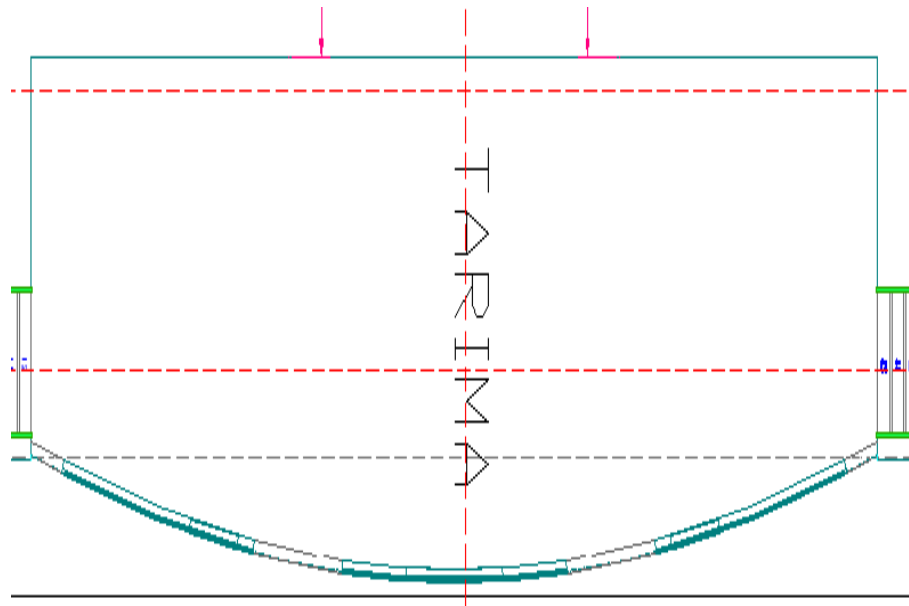
construcción Sismo Resistente NSR-10¹². Como auxiliar se verifico las cantidades presupuestadas respecto a lo ejecutado en obra y apoyo de supervisión visual del proceso constructivo según los planos estructurales.

Como auxiliar se realizó la revisión de las cantidades presupuestadas respecto a lo ejecutado en la obra y apoyo de supervisión visual del manejo del concreto en el proceso constructivo.

- PLACA ALIGERADA

La construcción de la placa aligerada de tarima (ver anexo E.11.5.4.) está conformada por viguetas, malla de acero electrosoldada, capa de concreto haciendo en conjunto una placa duradera y de calidad.

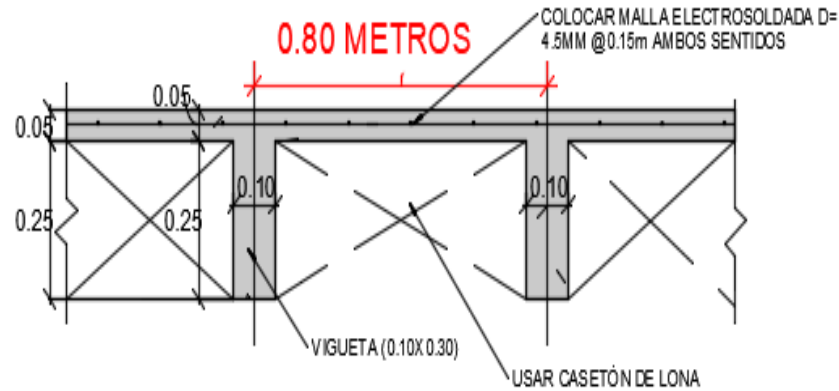
Figura 7. Modelo esquema placa aligerada.



Fuente: Tomada de la información de la empresa INGTEC LTDA, 2019.

¹² Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En título C – Concreto Estructural (Pág. 590). Bogotá ,DC.

Figura 8. Modelo estructural placa aligerada.



CORTE TÍPICO DE PLACA DE ENTREPISO

10 PLACA ALIGERADA PISO 2

1:15

Fuente: Tomada de la información de la empresa INGTEC LTDA, 2019.

- Armadura

Se revisa la armadura de las viguetas para posterior instalación de los casetones de lona (ver ilustración 35). Se utiliza casetón de lona $e=0.30$ metros y se procede a construir la placa aligerada de 0.30 metros de espesor, en concreto reforzada de $f'_c=3.500$ psi, color blanco con agregados grises, según indicaciones de los planos estructurales y los planos arquitectónicos.

Ilustración 35. Modelo constructivo placa aligerada.



Fuente: Autor

- Vertimiento de hormigón.

Se continua con el vertimiento de hormigón premezclado en placa aligerada (ver ilustración 36) con resistencia de 3500 psi. Se compacta el hormigón mediante vibrador mecánico y por el exterior se golpea con el martillo de goma.

Para su correcta ejecución se rectifica la localización y dimensionamiento según los planos y reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10.

- Desencofrado.

Se realizó el desencofrado o el retiro de madera a los 7 días de haber vaciado el concreto en la placa, este lapso de tiempo es importante para evitar un colapso o derrumbe.¹³

- Curado de hormigón

El curado se efectuó mediante el riego de agua durante 7 días seguidos, esta operación se realiza para que el hormigón alcance toda su

¹³ ARGOS (2018). <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto>

resistencia, según requerimientos del reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10¹⁴. Como auxiliar se verifico las cantidades presupuestadas respecto a lo ejecutado en la obra y apoyo de supervisión visual del proceso constructivo según los planos estructurales (ver anexo E).

Ilustración 36. Vaciado concreto premezclado.



Fuente: Autor

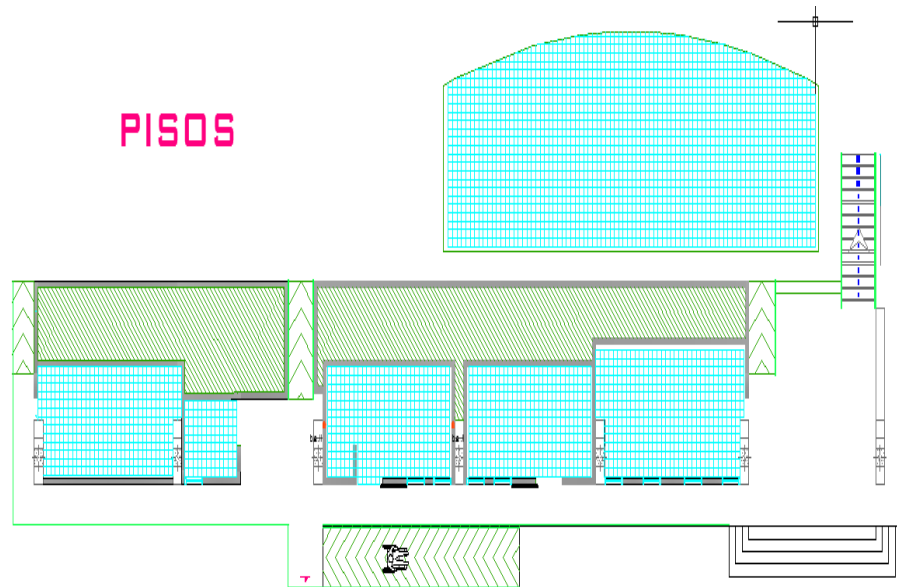
Al terminar la colocación del hormigón queda una estructura robusta, ya que toda la superficie queda cubierta por las viguetas y refuerzos que hacen de un elemento resistente.¹⁵ Como auxiliar se realizó la revisión de las cantidades presupuestadas respecto a lo ejecutado en la obra y apoyo de supervisión visual del proceso constructivo según los planos.

- PISOS.

¹⁴ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En título C – Concreto Estructural (Pág. 590). Bogotá, DC.

¹⁵ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En título C – Concreto Estructural (Pág. 590). Bogotá, DC.

Figura 9. Modelo esquema pisos.



Fuente: Tomada de la información de la empresa INGTEC LTDA, 2019.

- Armadura.

Se prepara la superficie del alistado de piso (ver ilustración 37), colocando sobre el material de afirmado un refuerzo en malla electrosoldada, según las indicaciones en los planos estructurales.

El refuerzo en malla electrosoldada y su colocación deben cumplir con la norma NSR 10. Se utilizará como refuerzo de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal de acuerdo con los diseños o instrucciones de la Interventoría. Las mallas deberán cumplir con lo especificado en las normas NTC 1925 y NTC 2310.

Ilustración 37. Instalación malla electrosoldada.



Fuente: Autor

- Vertimiento de hormigón.

Se continua con el vertimiento de hormigón premezclado en placa maciza (ver ilustración 38) con resistencia de 3500 psi, compactando el hormigón con vibrador manual y mecánicamente, se nivela la placa de piso para obtener el espesor deseado según planos y reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10, se replantea nuevamente el cruce de los ejes correspondientes.

- Curado de hormigón

El curado se efectuó mediante el riego de agua durante 7 días seguidos, esta operación se realiza para que el hormigón alcance toda su resistencia, según requerimientos del reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10¹⁶. Como auxiliar se verifico las cantidades presupuestadas respecto a lo ejecutado en obra y apoyo de supervisión visual del proceso constructivo según los planos estructurales.

¹⁶ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En título C – Concreto Estructural (Pág. 590). Bogotá, DC.

Ilustración 38. Instalación malla electrosoldada



Fuente: Autor

-MAMPOSTERIA

Se realizo la construcción de muro prensado en mampostería de tipo bloque, ladrillo tolete común y ladrillo estructural, unidos por medio de mortero según la relación (NTC 3329, ASTM C270). Esto conforma un muro resistente a actividades producidas por cargas de gravedad o sismorresistente.

Tabla 5. Detalles constructivos muros en mampostería.

LOCALIZACIÓN	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDA D
LATERALES SOBRE FACHADA	5,94	x	3,00	2,00
	2,69	x	3,00	2,00
	1,55	x	3,00	2,00
	7,00	x	3,00	2,00
	8,16	x	3,00	2,00
MURO INTERMEDIO GRADERÍA	11,49	x	1,63	2,00
	19,96	x	1,63	2,00
	2,95	x	1,63	1,00
TARIMA Y MURO DE	17,47	x	1,63	1,00

FACHADA	17,47	x	5,77	2,00
MURO TANQUES DE RESERVA	6,00	x	1,28	4,00
	1,49	x	1,28	4,00

Fuente: Autor.

Se realizó la construcción de muros prensados bajo la norma NSR 10 (ver anexo D.4.5.10) Y NTC donde se verificaron los anclajes y refuerzos según planos.

- Limpieza.

Se limpian las bases y niveles donde se realiza el replanteo y localización del muro a construir.

- Mortero de pega.

Se preparó el mortero de pega conformado por arena, cemento y agua. Humedeciendo las yacientes para esparcir el mortero en las áreas de pega.

- Instalación

Se retiran los sobrantes de la mezcla y se verificaron los niveles, plomos y alineamientos¹⁷.

Los muros construidos fueron en áreas de fachadas laterales, fachada frontal, muros intermedios de gradería, muros tarima y muros tanque (ver ilustración 39).

¹⁵ Metodología en procesos de mampostería Obtenido de <https://civilgeeks.com/2019/04/03/metodologia-para-la-inspeccion-estructural-en-los-procesos-de-mamposteria/>

Ilustración 39. Muros en mampostería.



Fuente: Autor

- Gradería.

Otro de los procesos constructivos son las graderías, donde los espectadores sentados cuentan con la visibilidad adecuada de modo que puedan apreciar la totalidad del área en que se desarrollen las actividades de práctica deportiva. La visibilidad se determina mediante el trazado de una línea visual tomada desde el ojo del observador situado en la última fila de las graderías hasta un punto límite del campo de juego situado en el piso.

- Vertimiento de hormigón.

Se inicio con los escalones guías fundidos en las columnas de apoyo a gradería (ver imagen 40), para su correcta ejecución se rectifica la localización y dimensionamiento de la huella y contrahuella de la gradería según los planos y reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10.

Ilustración 40. Escalones gradería



Fuente: Autor

- Entrega del proyecto.

Al finalizar se entrega con dotación de elementos específicos para la correspondiente práctica. Con funcionalidad en dos deportes, arcos de microfútbol, integrados con los tableros de baloncesto correspondientes.

En la revisión técnica y visual como auxiliar de ingeniería, se llevó un paso a paso del proceso constructivo (ver anexo D.11.4.1.) como anteriormente se muestra en las fotografías, llevando los controles de cantidades de obra según lo contratado y la supervisión de limitaciones en la ejecución según los planos establecidos.¹⁸, tales como:

- Comprobar las dimensiones y fondo de la excavación para las zapatas y viga de cimentación, de acuerdo a las especificaciones según requerimientos.
- Cumplimiento de la ferralla (corte, figurado, armado y colocación de hierros) según planos de los elementos estructurales como zapatas, vigas, columnas y losa nervada.
- Revisión del armado de la formaleta, ya sean en tabla de madera o metálica para un buen acabado.
- Verificación del tipo y calidad del hormigón vertido.
- Revisar las especificaciones de diseño en muros en mampostería, en cuanto a posición y espaciamiento, verticales con dovelas y refuerzo.
- Se cumplió el proceso constructivo según norma.

¹⁸ Instituto Nacional de Vías. (2016). www.invias.gov.co. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-docuemntos/documentos-tecnicos/5566-manual-de-interventoria-2016-1/file>

6. APORTES DEL TRABAJO

6.1. APORTES COGNITIVOS

Durante el apoyo en supervisión técnica y control de obras asistidos en la empresa INGTEC LTDA, se logró aportar los conocimientos obtenidos durante el proceso académico de ingeniería civil de la universidad Santo Tomás seccional Tunja, aplicados para cumplir con los objetivos planteados. De esta manera se hicieron aportes en procesos de registro fotográfico, control técnico y visual, entre otros. Formando parte fundamental del equipo de profesionales en la constructora como primera experiencia en la vida laboral.

6.1.1. Control de cantidades de obra.

La construcción de un centro “recreo-deportivo familiar”, tiene como prioridad velar por la vida de los usuarios al sitio, por ello es importante llevar un control de cantidades según diseño, como factor de seguridad y para garantizar su servicio. En este caso el acero es un material fundamental para soportar las cargas transmitidas a la estructura. Por ello, como apoyo de residente de obra, se verificó la deficiencia de cantidades según los planos que reposan en la obra, es necesaria la toma de cantidades para la ejecución de las columnas.

- Se registra la ausencia en algunas columnas de cantidad de estribos, no cumplen con los planos.
- Se verifica la ausencia de amarre con alambre negro entre las varillas y los flejes en columnas.
- Se registro sobrantes de alambre negro como error, ya que afecta el curado del concreto por filtración de oxígeno y humedad, dando corrosión al acero.

Ante las falencias encontradas por el pasante, se realiza un reporte general de los errores encontrados, además de hacer una cartilla de cantidades reales en obra (Tabla 7).

Tabla 6. Cartilla acero planos vs obra.

CARTILLA ACERO COLUMNAS PRINCIPALES (Despiece viga entre piso)										
ESTRIBOS PLANOS	ESTRIBOS Obra	No	Longitud(m)	Cantidad repetida	Peso varilla	Total	TOTAL FLEJES POR EJES (Kg/m) PLANOS	TOTAL FLEJES POR EJES(Kg/m) OBRA		
14	50	3/8	4,67	1	0,56	7,84	25,2	28		
17		3/8		1	0,56	9,52				
14		3/8		1	0,56	7,84				
					TOTAL FLEJES PLANOS		45			
					TOTAL FLEJES OBRA		50			

CARTILLA ACERO VIGA INTERMEDIA APOYO GRADERÍAS (Despiece viga entre piso)								
ESTRIBOS PLANOS	ESTRIBOS OBRA	No	Longitud(m)	Cantidad repetida	Peso varilla	Total	FLEJES POR EJES PLANOS(Kg /m)	FLEJES POR EJES(Kg/m) OBRA
14	45	3/8	6,45	1	0,56	7,84	25,2	25,2
17		3/8		1	0,56	9,52		
14		3/8		1	0,56	7,84		

CARTILLA ACERO VIGA INTERMEDIA APOYO GRADERÍAS (Despiece viga entre piso)										
ESTRIBOS PLANOS	ESTRIBOS OBRA	No	Longitud(m)	Cantidad repetida	Peso varilla	Total	FLEJES POR EJES (Kg/m)	FLEJES POR EJES(Kg/m) OBRA		
14	45	3/8	6,45	1	0,56	7,84	25,2	25,2		
17		3/8		1	0,56	9,52	TOTAL (Kg/m) TOTAL (Kg/m)			
14		3/8		1	0,56	7,84				
					CANT. FLEJES PLANOS		90 und			
					CANT. FLEJES OBRA		90 und			

Fuente: Autor

6.1.2. Control técnico.

Se elabora cartilla del proceso de control de calidad del concreto¹⁹ (ver anexo F.11.6). Este estudio técnico muestra de las propiedades, resistencia y durabilidad del concreto. Se deben ensayar como mínimo dos cilindros por edad para tener certeza del resultado y calidad constructiva, esto como muestra de compromiso profesional con la sociedad.

6.1.3. Apoyo administrativo.

Se realizó el apoyo administrativo en documentos para la liquidación de los contratos de obra pública con numero de procesos MP-LP-001 DE 2019 con OBJETO “Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de paya, Boyacá” (ver anexo D 11.4.2.), MP-LP-002 DE 2018 con OBJETO “Mejoramiento de la vía que conduce del municipio de paya al municipio de Pisba, municipio de paya-departamento de Boyacá”, MP-LP-003 DE 2018 con OBJETO “Mejoramiento de la vía que conduce al municipio de Pisba al municipio de Labranzagrande, municipio de Pisba departamento de Boyacá” con respecto a las listas de chequeo correspondientes a cada municipio(ver anexo D 11.4.6.).

6.1.4. Elaboración de Planos.

En la labor de la interpretación de planos iniciales (ver anexo C.11.3), se verifica la localización del sistema hidrosanitario y aguas lluvia con respecto a lo ejecutado en obra. Se realiza una modificación de la localización de las cajas de inspección, tubería con accesorios para mejorar el funcionamiento de este sistema.

6.2. APORTES A LA COMUNIDAD

Las obras civiles contribuyen al desarrollo de un municipio, favoreciendo el bienestar de una comunidad, aportando en este caso al municipio de Tibasosa Boyacá y veredas aledañas con el desarrollo de proyectos de obras civiles y el surgimiento del municipio como ente organizado.

¹⁹ Norma Técnica Colombiana, NTC-396. INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA. METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO, Bogotá. INCONTEC (1992, pág. 6)

Se ofrece a la comunidad un mejoramiento de vías, como conexión entre calles dentro del municipio de Tibasosa, Boyacá, esto favorece los ingresos económicos del transporte, comercialización de los productos agrícolas y acceso a turismo. Por lo tanto, se hace necesario intervenir y adecuar como beneficio a una aprox. población de 14.063 habitantes.

El beneficio que recibe una comunidad conformada por 320 habitantes de la vereda Suescun salitrico dependencia de Tibasosa – Boyacá y sectores aledaños, es un lugar óptimo para impulsar la integración en familia, recreación, actividad física y aprovechamiento en tiempo libre.

7. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Las diferentes actividades desarrolladas en la constructora INGTEC LDA, genero impactos favorables al pasante, al tener la experiencia de entrar al mundo laboral, evaluando la capacidad de resolver problemas y habilidades comunicativas e interpersonales. La conexión entre la educación y el trabajo desarrolla nuevos conocimientos y habilidades puestas en marcha durante el apoyo en ingeniería de los proyectos desarrollados como también la utilización de aplicaciones tecnológicas (AutoCAD, Excel...Etc.), formulación de proyectos y administración.

El impacto social generado en el municipio de Tibasosa-Boyacá consistió principalmente en aumentar el desarrollo de proyectos que benefician a la comunidad del municipio y generen empleos a los habitantes del sector, mejorando el desarrollo económico y social de la región.

El personal a cargo de dar cumplimiento a lo contratado, tiene la tarea de supervisión haciendo un seguimiento paso a paso del proceso constructivo (ver anexo D) de un proyecto, evidenciado por medio de fotografías e informes. El seguimiento técnico es de gran responsabilidad, ya que se rige por medio de las normas establecidas, planos, diseños, cantidades de obra y administración para dar acatamiento al tiempo estimado en el contrato.

Por ello el principal objetivo es constatar que se cumplan los procesos constructivos de una vía, evitando fallas a corto plazo y retrasos en los tiempos de ejecución. La construcción de un pavimento adoquinado garantizando el tránsito de personas, vehículos, materias primas y productos locales.

El residente de obra da cumplimiento y garantiza calidad de las obras del contrato de acuerdo a las especificaciones y diseños realizados, se genera un diagnostico estructural en el cual se hace revisión de cantidades presupuestadas y ejecutadas en obra, así como las condiciones del suministro de materiales.

Se participó en los proyectos asignados por la empresa INGTEC LTDA, como apoyo a interventoría (ver anexo D.11.4.3. Y D.11.4.4.) y residencia de obra (ver anexo D.11.4.1.), en áreas técnicas (ver anexo D.11.4.5), contables, laboral y de seguridad, esto llevara a efectuar un trabajo más eficaz y contribuir al desarrollo social y profesional.

8. CONCLUSIONES

- Los objetivos propuestos para el desarrollo de la pasantía fueron prósperos en su totalidad y satisfactoriamente, frente al rol de ingeniería civil. Cumpliendo a cabalidad con las actividades asignadas por la constructora.
- Se puso en práctica cada uno de los conocimientos adquiridos, llevando un exhaustivo seguimiento de los procesos constructivos en el tiempo planteado en la programación de obra.
- Se llevó el seguimiento de las cantidades de obra por medio de lo presupuestado y lo ejecutado, para dar cumplimiento a lo contratado.
- Se identificaron diferentes problemáticas tanto en campo como en oficina, lo que permitió emitir conceptos para dar una pronta solución.
- Se alcanzó un control eficaz a partir de la observación en los proyectos pavimento articulado tipo adoquín y unidad recreo-deportivo familiar corrigiendo errores durante el desarrollo de las actividades.
- Se logró en el tiempo de supervisión técnica y visual un enriquecimiento de conocimientos, capacidades de liderazgo.

9. GLOSARIO

ACTA: Documento escrito en el que se relaciona lo sucedido, tratado o acordado en una junta o reunión.

ACTAS DE VISITA: Documento que suscriben el contratante, contratista supervisión e interventor, cuyo objetivo es dejar constancia de una reunión o visita, y la realización de un acto contractual, en el que se deja plasmado los compromisos pactados, así como el responsable de cada una de estas, y el plazo de cada una.

ADOQUIN: Es un material de construcción de vías o caminos, destinados a soportar la circulación peatonal y tráfico vehicular liviano y pesado en vías. Presentan excelentes características de impermeabilidad, durabilidad y resistencia, haciendo estéticamente muy agradables.

AFIRMADO: Es una mezcla de materiales granulares compuesta por piedra triturada, arena y material fino, una vez compactado sirve como base para instalar estructuras de concreto y asfalto.

AUXILIAR DE INGENIERIA: Su función es de apoyo personal técnico y supervisión de proyectos. Colaboran en el diseño, dibujo. Trabajan como parte del equipo del ingeniero civil.

BENEFICIARIO: Es aquella persona natural o jurídica a la cual se le trasfiere un bien o determinadas facultades sobre un activo. Esto, en base a un documento con sustento legal.

CIMENTACIÓN: Son las bases que sirven de sustentación al edificio; se calculan y proyectan teniendo en consideración varios factores tales como la composición y resistencia del terreno, las cargas propias del edificio y otras cargas que inciden.

COMPACTACIÓN: Es el proceso realizado generalmente por medios mecánicos, para el mejoramiento de las propiedades geotécnicas del suelo, de tal manera que presente un comportamiento mecánico adecuado.

CANTIDADES DE OBRA: El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil.

CONCRETO PREMEZCLADO: Es el resultado de un proceso de mezcla controlado de cemento, agregado grueso, agregado fino, y agua; en algunos casos incluye uso de aditivos. Ofreciendo un concreto para cubrir las necesidades constructivas.

CONTRATISTA: Es una persona o empresa que se encarga de las operaciones del día a día y la supervisión de una obra de construcción.

CONTRATO DE OBRA: Es un contrato regulado por el código civil, mediante el cual el contratante encarga al contratista para que construya una obra o realice una actividad.

CONTROL TECNICO Y VISUAL: Debe ser un profesional con conocimientos técnicos necesarios para velar por la adecuada ejecución de la obra de acuerdo con los planos del proyecto, las normas técnicas de construcción, la planificación, supervisión visual por medios de fotográficos y las condiciones técnico-económicas de la obra.

CURADO: Es el proceso de controlar y mantener un contenido de humedad satisfactorio y una temperatura favorable en el concreto, durante la hidratación de los materiales cementantes, para el desarrollo de las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla.

ENCOFRADO o formateado: es un molde de madera o acero y tiene por objetivo contener la armadura y el concreto durante el proceso de fraguado.

INSPECCIÓN E INGENIERO RESIDENTE DE OBRA: Es el ejercicio o servicio profesional orientado a garantizar la mejor realización de la obra como objetivo fundamental y atendiendo a los objetivos generales derivados del interés colectivo y objetivos específicos derivados de los variados intereses que intervienen en el proceso total de la obra.

INTERVENTORIA: se encarga fundamentalmente de controlar, revisar y supervisar todas las etapas de un proyecto, de forma efectiva y permanente, con el fin de que se cumplan todas las especificaciones contractuales y las exigencias técnicas, administrativas, legales, financieras, presupuestales, sociales, ambientales, etc. Puede ser realizada por un profesional, a título personal o en representación de una persona jurídica para la inspección, vigilancia y control de las obligaciones pactadas con el constructor de una obra.

MAMPOSTERIA: Es un sistema compuesto por bloques de concreto u otros materiales que conforman sistemas monolíticos que pueden resistir a cargas de gravedad, sismo y viento.

OBRA: Es un producto material o intelectual, protegido por diversas normas. Proceso de construcción de un edificio o de una obra civil.

PAVIMENTO ARTICULADO: Es la construcción en orden ascendente, sobre el terreno al que se le denomina subrasante, la sub-base, la base y la capa de rodadura que soporta directamente el tráfico.

PRESUPUESTO: Es la tasación o estimación económica de un producto o servicio, se basa en la previsión del total de los costes involucrados en un proyecto.

SOLADO: Es la parte superior de un entrepiso, incluyendo en esta definición a lo que llamamos piso en planta baja.

VACIADO: Para un exitoso uso de las técnicas de colocación del concreto hay que tener en cuenta las circunstancias que puedan afectar la calidad del concreto, como el transporte, la temperatura, el tiempo, y por supuesto la adecuada ejecución del proceso de colocación.

VIBRADO: El proceso de vibración del concreto en la construcción es de vital importancia, especialmente al hablar de durabilidad de la estructura. Consiste en someter al concreto fresco a vibraciones de alta frecuencia inmediatamente después de ser vertido, mediante vibradores que funcionan con presión de aire comprimido o electricidad.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alcaldía mayor de Bogotá. <http://idu.gov.co> Obtenido de <https://www.idu.gov.co/web/content/7637/700-11.pdf>

Civilgeeks, (03 de abril de 2019). [https:// civilgeeks.com/](https://civilgeeks.com/). Obtenido de <https://civilgeeks.com/2019/04/03/metodologia-para-la-inspeccion-estructural-en-los-procesos-de-mamposteria/>

Civilgeeks, (02 de octubre de 2011). [https:// civilgeeks.com/](https://civilgeeks.com/). Obtenido de <https://civilgeeks.com/2011/10/02/la-compactacion-de-suelos/>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En título C – Concreto Estructural (Pág. 590). Bogotá, DC.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. En título H – Estudios Geotécnicos (pág.H.13)Obtenido de <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/8titulo-h-nsr-100.pdf>

Norma Técnica Colombiana, NTC-396. INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA. METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO, Bogotá. INCONTEC (1992, pág. 6)

Norma Técnica Colombiana, NTC-550. ELABORACION Y CURADO DE ESPECIMENES DE CONCRETO EN EL SITIO DE TRABAJO. Bogotá. INCONTEC (2017, pág. 23)

Norma Técnica Colombiana, NTC 3829. (2004) – Adoquín de Arcilla Para Tránsito Peatonal y Vehicular Liviano. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/237257660/NTC-3829-Adoquin-de-Arcilla-Para-Transito-Peatonal-y-Vehicular-Liviano>

GOBERNACION DE BOYACA, (2019). MANUAL INTERVENTORIA Y/O SUPERVISION. Tunja-Gobernación.

Departamento Nacional de Planeación,” Construcción y dotación de una placa polideportiva,” 2018. Obtenida de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Eval_Economic_a_Escenarios_Deportivos_SGR_Documento.pdf

11. ANEXOS

11.1. **Anexo A:** Documento de convenio.

11.2. **Anexo B:** Bitácoras Pasantía.

11.3. **Anexo C:** Planos record hidrosanitarios y aguas lluvia.

11.4. **Anexo D:** Seguimiento técnico y administrativo.

D.11.4.1. Informe de obra No 1, No 2, No 3, No 4 y No centro recreo deportivo familiar.

D.11.4.2. Informe de obra optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de paya, Boyacá.

D.11.4.3. Informe de interventoría pavimento articulado tipo adoquín.

D.11.4.4. Acta de vecindad centro recreo-deportivo familiar.

D.11.4.5. Cronograma y flujo de caja actualizado.

D.11.4.6. Informe de obra mejoramiento de la vía que conduce al municipio de Pisba al municipio de Labranzagrande, municipio de Pisba departamento de Boyacá.

11.5. **Anexo E:** Planos estructurales centro recreo-deportivo familiar.

E.11.5.1. Zapatas de cimentación.

E.11.5.2. Vigas de cimentación.

E.11.5.3. Columnas.

E.11.5.4. Placa aligerada tarima.

11.6. **Anexo F:** Cartilla ensayos de calidad al concreto.