

PRACTICA EMPRESARIAL

**PARTICIPACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
TECNOPAVIMENTOS S.A. DENTRO DE LA SUPERVISION DE OBRAS CIVILES,
LICITACIONES, PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS Y ELABORACION DE PLANES
DE CALIDAD DE OBRA DENTRO DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA DE
ACUERDO AL S.G.C ISO 9001-2000.**

ALVARO YESID MUJICA QUINTERO



**SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
2008**

PRACTICA EMPRESARIAL

**PARTICIPACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
TECNOPAVIMENTOS S.A. DENTRO DE LA SUPERVISION DE OBRAS CIVILES,
LICITACIONES, PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS Y ELABORACION DE PLANES
DE CALIDAD DE OBRA DENTRO DEL PROCESO DE ACUERDO AL S.G.C ISO 9001-
2000.**

ALVARO YESID MUJICA QUINTERO

INFORME FINAL

**Presentado a:
Ing. RICARDO PICO VARGAS
Docente Universidad Pontificia Bolivariana**



**SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
2008**

Coordinador de práctica

Jurado

Jurado

Bucaramanga, Enero 28 de 2008

Dedico este logro a mi hijo Jose Miguel Mujica Morales y a mis padres, Miguel Mujica J. y Marina Quintero T.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi esposa e hijo, hermanos y demás familiares por acompañarme, respaldarme, apoyarme y ofrecerme su comprensión y amor en todo momento.

Agradezco a directivos y docentes de la facultad de Ingeniería Civil de la UPB Seccional Bucaramanga, por compartir su sapiencia y experiencia durante mi desarrollo personal y profesional.

Agradezco a la gran familia TECNOPAVIMENTOS S.A. Por tan cariñosa y respetuosa acogida, en especial a su Gerente la Ing. Silvia Johanna Camargo por su confianza y respaldo a mis capacidades como profesional y persona durante esta etapa de aprendizaje.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN | 15 |
| 1. OBJETIVOS | 16 |
| 1.1 OBJETIVO GENERAL | 16 |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 16 |
| 2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA | 17 |
| 2.1 MISIÓN | 17 |
| 2.2 VISIÓN | 18 |
| 2.3 POLITICA DE CALIDAD | 18 |
| 2.3.1 OBJETIVOS DE CALIDAD | 18 |
| 2.4 PRODUCTOS | 18 |
| 2.4.1 MEZCLAS DENSAS EN CALIENTE | 18 |
| 2.4.2 BASES GRANULARES | 18 |
| 2.4.3 TRITURADO | 19 |
| 2.5 SERVICIOS | 19 |
| 2.6 CLIENTES | 19 |
| 2.7 TRAYECTORIA PROFESIONAL EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS AL INICIAR MI PRACTICA EMPRESARIAL | 20 |
| 2.8 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA | 21 |
| 3. ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL PRACTICANTE | 22 |
| 3.1 SUPERVISION DE OBRAS CIVILES | 22 |
| 3.1.1 CONSTRUCCION DEL TERCER CARRIL Y MEJORAMIENTO DE LA CALLE 30 ENTRE CARRERA 34 Y 33 ^a | 22 |
| 3.1.2 PROYECTOS DE REPARCHEO Y SELLO DENTRO DEL AREA | 31 |

| | |
|--|----|
| METROPOLITANA | |
| 3.1.2.1 CONTRATOS DE REPARCHEO Y SELLO SUPERVISADOS Y COORDINADOS DURANTE LA PRACTICA EMPRESARIAL | 37 |
| 3.1.3 RESIDENCIA DE OBRA Y ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS EN EL CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. 468 DE 17 DE AGOSTO DE 2007 CORRESPONDIENTE A REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 24 ENTRE CARRERA 22 Y 15 Y CARRERA 20 ENTRE BOULEVAR BOLIVAR Y LA AVENIDA QUEBRADA SECA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA | 40 |
| 3.1.3.1 RESUMEN ADMINISTRATIVO DE LA OBRA | 40 |
| 3.1.3.2 DESCRIPCION BREVE DE LA RESIDENCIA EN LA OBRA | 43 |
| 3.2 PARTICIPACION EN EL PROCESO DE MEJORA CONTINUA EN EL SISTEMA INTERNO DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA EMPRESA TECNOPAVIMENTOS S.A | 49 |
| 4. CONCLUSIONES | 50 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Organigrama de la Empresa | 21 |
| Figura 2. Estado Inicial del sitio de trabajo | 22 |
| Figura 3. Demolición de mampostería y andenes | 22 |
| Figura 4. Demolición de mampostería | 23 |
| Figura 5. Excavación para la estructura de pavimento | 24 |
| Figura 6. Lluvias y mal manejo de ellas | 24 |
| Figura 7. Nivel de excavación | 24 |
| Figura 8. Relleno de material común | 24 |
| Figura 9. Retiro de escombros y compactación del material de relleno | 25 |
| Figura 10. Replanteo y conformación de la sub.-rasante | 25 |
| Figura 11. Llegada de material a la obra | 25 |
| Figura 12. Extendida y conformación de la sub.-base granular | 26 |
| Figura 13. Conformación y compactación de la sub.-base granular | 26 |
| Figura 14. Colocación del sardinel | 26 |
| Figura 15. Construcción sumidero tipo SL-200 | 26 |
| Figura 16. Extendida de la Base Granular | 27 |
| Figura 17. Compactación de la Base Granular | 27 |
| Figura 18. Base protegida con la emulsión CRL-1 | 27 |
| Figura 19. Inspección visual y chequeo de la temperatura de llegada de la mezcla | 28 |
| Figura 20. Calentamiento de la plancha enrasadora de la finisher | 28 |
| Figura 21. Descargue de material | 28 |
| Figura 22. Inspección de la temperatura al descargue | 29 |

| | |
|--|----|
| Figura 23. Extendida de la mezcla | 29 |
| Figura 24. Temperatura de la mezcla antes de la compactación | 29 |
| Figura 25. Compactación de la mezcla aplicada | 29 |
| Figura 26. Estado final luego de la aplicación de la carpeta MDC-2 | 30 |
| Figura 27. Estado final luego de la aplicación de la carpeta MDC- 2 | 30 |
| Figura 28. Iniciación de la aplicación de la rodadura asfáltica | 30 |
| Figura 29. Extendida de la mezcla asfáltica | 30 |
| Figura 30. Estado inicial del proyecto | 31 |
| Figura 31. Marcación de daños | 32 |
| Figura 32. Demolición de los cajones | 32 |
| Figura 33. Limpieza del cajón | 32 |
| Figura 34. Medición de las dimensiones del cajón | 33 |
| Figura 35. Cargue de escombros | 33 |
| Figura 36. Ausencia de Base Granular | 34 |
| Figura 37. Reemplazo de Base Granular | 34 |
| Figura 38. Reemplazo de Base Granular | 34 |
| Figura 39. Cajón correctamente ligado | 35 |
| Figura 40. Aplicación y nivelación de mezcla asfáltica | 35 |
| Figura 41. Compactación de la mezcla asfáltica | 35 |
| Figura 42. Aplicación de la rodadura asfáltica | 36 |
| Figura 43. Compactación de la rodadura | 36 |
| Figura 44. Señalización requerida | 36 |
| Figura 45. Demolición de pavimento | 43 |
| Figura 46. Demolición y excavación | 44 |
| Figura 47. Nivelación de la Base Granular | 44 |

| | |
|---|----|
| Figura 48. Compactación de la Base Granular | 44 |
| Figura 49. Toma de muestras para densidades | 45 |
| Figura 50. Aplicación de la emulsión | 45 |
| Figura 51. Aplicación del pavimento | 45 |
| Figura 52. Cárcava ocasionada por los daños en el alcantarillado | 46 |
| Figura 53. Reemplazo de la tubería. | 46 |
| Figura 54. Reparcheo de la carrera 20 | 47 |
| Figura 55. Reparcheo de la carrera 20 | 47 |
| Figura 56. Extendida de la mezcla | 47 |
| Figura 57. Extendida de la mezcla | 47 |
| Figura 58. Compactación de la mezcla | 48 |
| Figura 59. Compactación de la mezcla | 48 |
| Figura 60. Reposición de la señalización vial | 48 |
| Figura 61. Reposición de la señalización vial | 48 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|------------------------------------|------|
| Tabla 1. Ítems no previstos | 40 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|---|------|
| Anexo 1. TECNO F-OC-08 BITACORA DE OBRA | 51 |
| Anexo 2. TECNO F-OC-09 ACTA DE LIQUIDACION | 52 |

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PARTICIPACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TECNOPAVIMENTOS S.A. DENTRO DE LA SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES, LICITACIONES, PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS Y ELABORACION DE PLANES DE CALIDAD DE OBRA DENTRO DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA DE ACUERDO AL S.G.C ISO 9001-2000.

AUTOR(ES): Alvaro Yesid Mujica Quintero

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Ricardo Pico Vargas

RESUMEN

En cada nuevo camino que decidimos emprender en nuestras vidas, nos comprometemos con aventajar cada desafío que se nos presenta; en nuestro rol como ingenieros civiles estos desafíos se presentan a diario para acrecentar nuestra experiencia. Uno de estos desafíos fue la realización de mi práctica empresarial en la empresa TECNOPAVIMENTOS S.A. Las labores se emprendieron en el proceso de elaboración del plan de calidad, donde se registró todo lo relacionado en la ejecución del contrato de obra cuyo objeto era el mantenimiento de diferentes sitios del barrio San Francisco del municipio de Bucaramanga, asimismo se hizo residencia de contratos de obra cuyos objetos era el reparcho y sello asfáltico de las vías del municipio de Bucaramanga, en general se hizo residencia de obra en 41 proyectos en donde se aplicó el ingenio y las bases técnicas recibidas en la cátedra universitaria . Al mismo tiempo se adelanto la elaboración del presupuesto y la propuesta para la contratación privada para la fase urbanística del proyecto CENTRO COMERCIAL MEGA MALL donde se obtuvo la adjudicación y donde se desarrollo la residencia de este proyecto en el tramo del tercer carril de la calle 30. De igual manera se llevo la residencia de obra en el contrato de obra publica cuyo objeto era el REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 24 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 Y CARRERA 20 ENTRE EL BOULEVAR SANTANDER Y LA AVENIDA QUEBRADA SECA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA. En las siguientes páginas se publica la bitácora de un ingeniero residente de obra en los diferentes proyectos de construcción y mejoramiento de la malla vial así como también la descripción de los pormenores de las labores más importantes durante la ejecución de dichos proyectos. Dejo a disposición este escrito con el ánimo de contribuir en el forjamiento de nuevas vivencias.

PALABRAS CLAVES: Pavimentación, Reparcho, Sello Asfaltico, Residencia de obra,

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

ABSTRACT OF WORK OF DEGREE

TITLE: PARTICIPATION IN THE PROCESS OF PRODUCTION OF THE TECNOPAVIMENTOS SA COMPANY WITHIN THE SUPERVISION OF CIVIL WORKS, TENDERS, SUBMISSION OF PROPOSALS AND PREPARATION OF PLANS FOR QUALITY OF WORK IN THE PROCESS OF CONTINUOUS IMPROVEMENT OF AGREEMENT TO ISO 9001-2000 QMS.

AUTHOR(S): Alvaro Yesid Mujica Quintero

FACULTY: Faculty of Civil Engineering

DIRECTOR(A): Ricardo Pico Vargas

ABSTRACT

At each new path that we take in our lives, we are committed to surpass every challenge presented to us in our role as civil engineers these challenges are presented daily to enhance our experience. One of these challenges was the realization of my business practice in TECNOPAVIMENTOS SA The work were undertaken in the process of developing the quality plan, which recorded everything related to the performance of a work whose purpose was the maintenance of various sites in the neighborhood of San Francisco municipality of Bucaramanga, also became home of contracts of objects whose work was reparcheo and seal the asphalt of the roads in the municipality of Bucaramanga, in general became resident workforce in 41 projects where it is applied ingenuity and technical bases received in the university chair. At the same time advance the development of the budget and the proposal for hiring private land for phase of the project MEGA MALL SHOPPING CENTER where he won the award and where development is the residence of this project in the stretch of the third lane of the street 30 . Similarly took residence in the labor contract of work aimed publishes the REPARCHEO AND SEAL OF THE STREET RACE BETWEEN 24 AND 22 AND 15 Boulevard RACE BETWEEN 20 AND SANTANDER AVENUE OF THE MUNICIPALITY OF DRY QUEBRADA BUCARAMANGA. In the following pages publishes the blog of a resident engineer workforce in the various construction projects and road improvement of the mesh as well as the description of the details of the most important tasks during the execution of those projects. I leave it to that letter in the hope of contributing to the forging of new experiences.

KEY WORDS: Pavement, Reparcheo, Asphalt Seal, Residence workforce.

V° B° DIRECTOR OF WORK OF DEGREE

INTRODUCCIÓN

Entre los objetivos para el posicionamiento y crecimiento de la empresa TECNPAVIMENTOS S.A. estaba la necesidad de fortalecer su capacidad en la construcción y mantenimiento de obras de infraestructura vial. Por tal motivo la empresa ofreció sus servicios a los contratistas del área metropolitana que no cuentan con la maquinaria ni el personal para ejecutar los diferentes contratos.

Debido a la buena oferta ofrecida por la empresa se logra una gran acogida del gremio contratista es allí donde ven la necesidad de buscar un ingeniero para la residencia de obra de los contratos a ejecutar.

Gracias a la gestión realizada por la gerente se logra un convenio con la UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA Seccional Bucaramanga para convocar estudiantes de último semestre interesados en realizar la práctica empresarial en dicha empresa.

Es allí donde me veo beneficiado y logro por medio de la universidad incorporarme en TECNPAVIMENTOS S.A. en el cargo de Auxiliar de ingeniería como pasantía.

El presente documento da a conocer los objetos de la práctica y muestra en detalle algunos proyectos donde el estudiante participa como ingeniero residente de obra. Además presenta de la descripción de la empresa TECNPAVIMENTOS S.A.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Supervisar la ejecución de proyectos de obras civiles y elaborar planes de calidad de los mismos dentro el procedimiento del sistema interno de gestión de calidad de la empresa TECNOPAVIMENTOS S.A.; así como elaborar presupuestos, preparación de ofertas y licitación de obra.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar las diferentes actividades implicadas en el proceso de ejecución de obras civiles.
- Realizar presupuesto y propuestas para participación de licitaciones y/o contratación directa tanto en el sector publico como en el privado.
- Documentar mediante formatos de procedimientos el grado de avance, seguimiento y control de las obras ejecutas por TECNOPAVIMENTOS S.A.
- Elaborar planes de calidad de los diferentes contratos de obras civiles ejecutados por la empresa TECNOPAVIMENTOS S.A.
- Participar en el proceso de mejora continua en el sistema interno de gestión de calidad de la empresa TECNOPAVIMENTOS S.A.

2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

Tecnopavimentos S.A. es una empresa de origen santandereano fundada en Bucaramanga el nueve (09) de noviembre de 2000, sobre la base de conformar una empresa seria y responsable con sólida infraestructura técnico-administrativa que le permita en el mediano y largo plazo desarrollar proyectos de ingeniería de importancia en el país, enmarcados en la calidad y el cumplimiento, los cuales constituyen nuestra principal filosofía

Teniendo en cuenta el estudio de mercado, los planes de desarrollo de los diferentes municipios que conforman el Área Metropolitana en su mayoría orientados hacia el mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial de los respectivos municipios, se procedió a escoger el sitio denominado Llano Grande a 4 Km. del casco urbano del municipio de Girón sobre la vía a Zapatoca para instalar la planta de TECNOPAVIMENTOS S.A.

Para poder constituir esta Empresa, se hicieron las diferentes encuestas requeridas con el fin de comprobar la realidad de la demanda insatisfecha, las Empresas existentes en el Área Metropolitana ó aledañas a ella, las canteras de materiales en la zona, los posibles consumidores de los productos ofrecidos y la reducción de precios que se tenía en el mercado debido a una mejor ubicación de TECNOPAVIMENTOS S.A.

La calidad de los materiales a utilizar que garanticen un producto terminado de óptimas condiciones hace necesario mantener un control de calidad permanente para asegurar el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas requeridas y de esta manera evitar sobrecostos en las obras a ejecutar.

De esta forma, en medio de la crisis económica que afecta el país estamos contribuyendo con la creación de Empresas que generan empleo y menores costos de los productos, que permiten a los municipios del Área con sus escasos recursos solucionar los problemas viales de su sector.

2.1 MISIÓN

Producir mezcla asfáltica densa en caliente, bases granulares y material triturado, ejecutar proyectos de construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento en obras de infraestructura vial, redes de acueducto, alcantarillado, construcción de edificaciones y obras de urbanismo buscando el mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura a nivel nacional, así como la interventoría técnica en construcción de obras civiles.

2.2 VISION

TECNOPAVIMENTOS S.A. a finales de la década se proyecta como una empresa líder en producción, comercialización y aplicación de mezcla asfáltica densa en caliente, participando oportunamente en proyectos de construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento en obras de infraestructura vial, redes de acueducto, alcantarillado, construcción de edificaciones y obras de urbanismo, además realizando los procesos de interventoría Técnica en la construcción de obras civiles logrando posicionarse en el mercado como una empresa sólida que brinde servicios de alta calidad y confiabilidad a sus clientes, en todo el territorio nacional.

2.3 POLITICA DE CALIDAD

TECNOPAVIMENTOS S.A. construye, Interviene y/o supervisa obras de infraestructura vial, edificaciones, obras de urbanismo, redes de acueducto y alcantarillado, también proporciona mezclas asfálticas en caliente, bases granulares y material triturado que cumplen requisitos pactados con nuestros clientes, de acuerdo a normas y estándares legales y vigentes.

Directivos y empleados participan activamente en el mantenimiento, desarrollo y mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad para alcanzar la satisfacción de nuestros clientes.

2.3.1 OBJETIVOS DE CALIDAD

- Cumplir con los requisitos pactados con nuestros clientes de acuerdo a normas legales y vigentes.
- Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad
- Alcanzar la satisfacción de nuestros clientes.

2.4 PRODUCTOS

2.4.1 MEZCLAS DENSAS EN CALIENTE

Están compuestas por dos materias primas: material común de río y asfalto. El material de río es procesado en la planta de trituración, de la cual se obtienen los subproductos triturado pasa $\frac{3}{4}$ retenido número 4 y gravilla pasa $\frac{1}{2}$. Estos subproductos se mezclan inicialmente entre si y después con asfalto en estado líquido como material ligante para dar como resultado el producto conocido como Mezcla Asfáltica Densa en Caliente. Cada material que conforma la mezcla debe cumplir los requisitos de calidad, especificados en las normas técnicas del INVIAS.

Las mezclas asfálticas pueden ser de tres tipos, MDC-1, MDC-2 y MDC-3, que se diferencian entre sí por la granulometría y el porcentaje de asfalto. Así mismo se está iniciando con la producción de mezclas modificadas con polímeros.

2.4.2 BASES GRANULARES

La base granular es una parte de la estructura del pavimento y está compuesta por material granular. Tecnopavimentos s.a. produce base granular BG-1, BG-2 y sub-base granular SBG-1.

La materia prima se puede explotar de dos tipos de fuente, una de material común de río y la otra de cantera, estos materiales son procesados en la planta de trituración y deben cumplir las especificaciones establecidas por el INVIAS.

2.4.3 TRITURADO

También se ofrece triturado que se puede utilizar en concreto hidráulico o como capas de rodamiento en algunos parqueaderos y negocios.

2.5 SERVICIOS

TECNOPAVIMENTOS S.A. ofrece los siguientes servicios en el campo de la construcción de obras civiles:

- Construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento en obras de infraestructura vial
- Obras civiles hidráulicas.
- Adecuaciones, reparaciones, remodelaciones y construcciones de edificaciones y obras de urbanismo,
- Construcción de redes de acueducto, alcantarillado y gas
- Obras sanitarias y ambientales.

2.6 CLIENTES

Dentro de sus principales clientes se encuentran: Ingenieros civiles contratistas, ingenieros de vías, urbanizadoras, arquitectos, conjuntos cerrados, centros comerciales, estaciones de servicio, entidades del orden municipal, departamental y nacional de forma directa e indirecta.

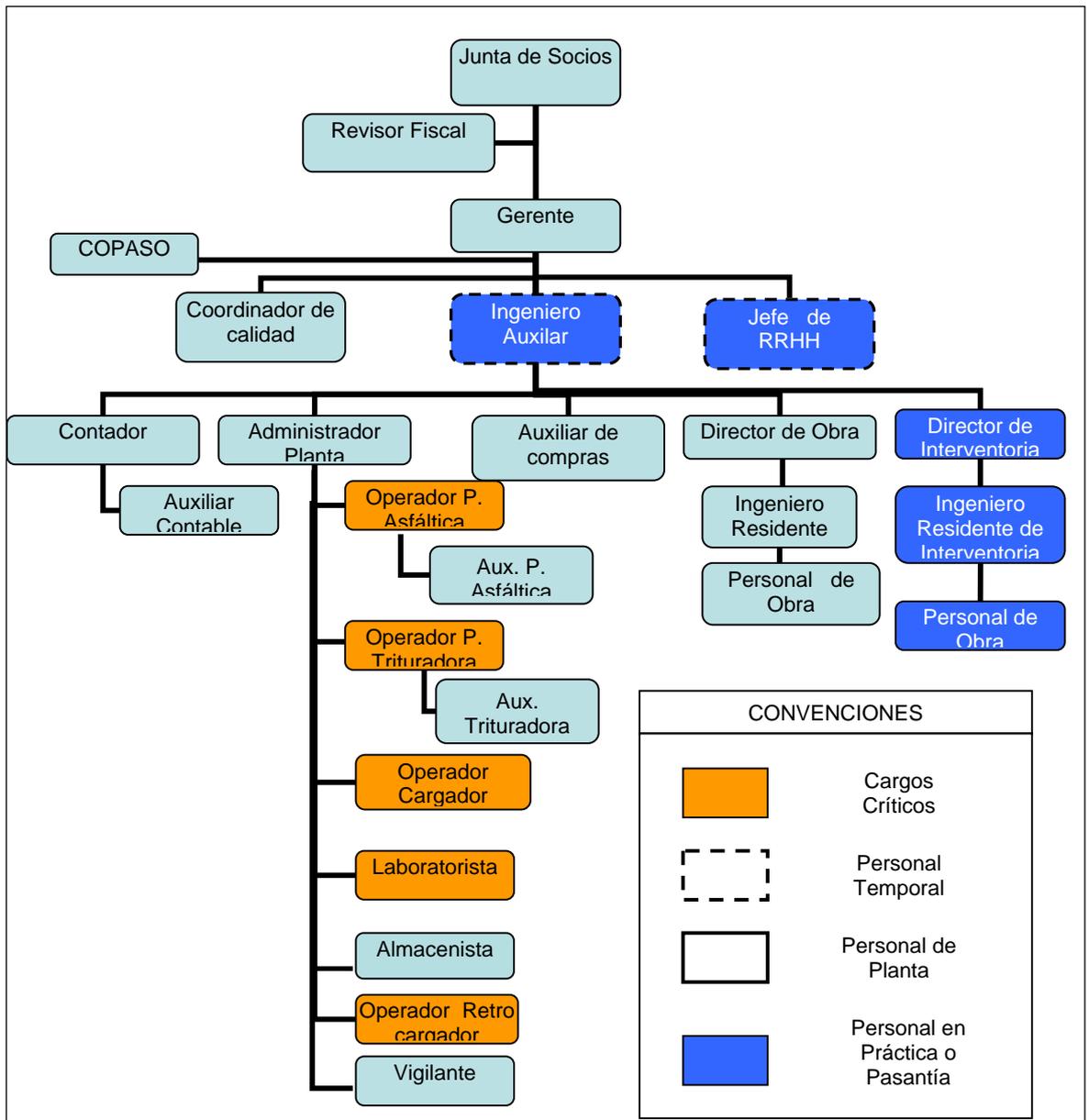
2.7 TRAYECTORIA PROFESIONAL EN LA EJECUCION DE PROYECTOS AL MOMENTO DE INICIAR MI PRÁCTICA EMPRESARIAL

- Urb. Campestre del lago.
- Urb. Ciudadela comfenalco.
- Urb. Club house II
- Ampliación universidad pontificia bolivariana
- Pavimentación vía los soles
- Pavimentación tramos gnv gasorient
- Pavimentación Bucaramanga – cuestaboba
- Pavimentación centro nacional técnico-mecánico
- Rodadura en la cra 31
- Rodadura en la cra 17
- Rodadura en la cra 22
- Rodadura en la calle 42
- Rodadura en la calle 51
- Rodadura en el b. Balconcitos
- Rodadura en el b. Ciudad valencia
- Rodadura en el b. La trinidad
- Reparcheo de las vías principales en el municipio de san Juan de Girón fase 1
- Rodadura en la cra 22 sector san francisco
- Rodadura avenida la rosita desde la cra 27 hasta el chicamocho

Además de suministrar cerca de 3000 m³ mensuales en promedio de diferentes tipos de mezcla asfáltica a todos los contratistas y entidades públicas y privadas que desarrollan proyectos de construcción, rehabilitación y mantenimiento de la malla vial en el nororiente colombiano.

2.8 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Figura 1. Organigrama de la Empresa



3. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA

3.1 SUPERVISION DE CONTRATOS DE OBRAS CIVILES

3.1.1 CONSTRUCCION DEL TERCER CARRIL Y MEJORAMIENTO DE LA CALLE 30 ENTRE CARRERAS 34 Y 33ª

En esta etapa se ejerció el cargo de ingeniero residente de obra por parte de la firma constructora llevando a cabo la realización de las obras pertinentes a la construcción mencionada este proyecto contemplaba la demolición de mampostería, descapote, relleno de material común, replanteo y conformación de la sub-rasante, aplicación de Sub –Base y Base granular, aplicación de mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-2 y aplicación de la rodadura asfáltica MDC-3.

Figura 2. Estado inicial del sitio de trabajo



- En esta foto se puede apreciar el estado inicial del sitio de trabajo.

Figura 3. Demolición de mampostería y andenes

- En la demolición de mampostería y andenes de concreto se utilizó un retrocargador CATERPILLAR 420E, esta etapa duro 3 días.



En esta primera fase el ingeniero en práctica Alvaro Mujica residente de obra supervisaba el funcionamiento y cuidado en el trabajo con el retrocargador para evitar un colapso total del muro, esto con el fin de evitar cualquier accidente hacia los obreros propios y del proyecto.

Figura 4. Demolición de mampostería.



- Debido al que en el sitio se manejaba el descargue de materiales del proyecto centro comercial Mega Mall. Se dio inicio solo a un tramo de 60 metros.

Figura 5. Excavación para la estructura de pavimento

- En esta imagen se puede observar los diferentes tipos de suelos encontrados.



En la etapa de excavación para la estructura de pavimento el ingeniero residente controlaba y verificaba los niveles de excavación, debido a los diferentes tipos de suelos encontrados como material orgánico, arenoso y arcilloso se autorizo la profundización de la excavación con el fin de encontrar un suelo mas soportante. De mismo modo se coordinaba y controlaba la salida de escombros, para el material de relleno se hizo un recorrido por la zona aledaña al sitio de trabajo y se contó con suerte al encontrar una excavación de sótanos en una construcción de un edificio en cabecera.

Figura 6. Lluvias y mal manejo de ellas.



- En esta foto se puede apreciar el infortunio del agua lluvia represada, esto ocasionaría una mayor excavación.

Pese al mal estado del terreno se suma la saturación de el mismo debido a la retención de las aguas lluvias, los trabajos disminuyeron su rendimiento debido a un sin numero de estancamiento del retrocargador debido a su peso y el nivel esperado de suelo firme aumentó, en la Figura 7. Podemos observar que la excavación se debió profundizar cerca de 1.20 metros.

Figura 7. Nivel de excavación.



Figura 8. Relleno con material común.



El ingeniero residente gestionó y coordinó la cantidad de material, los tiempos y el valor de cada viaje con los transportadores del material de excavación además el ingeniero residente establecía los tiempos del retrocargador para el cargue de escombros y la extendida del material de relleno que se iba llegando. En la Figura 9. Podemos observar el retrocargador CATERPILLAR 420E retirando el material de excavación y al mismo tiempo el vibro-compactador BOMAG MIXTO conforma el material de relleno, para mantener el rendimiento deseado.



Figura 9. Retiro de escombros y compactación de material de relleno.

- En la imagen apreciamos dos actividades importantes del desarrollo del proyecto la excavación y la conformación de la sub. Rasante.

Figura 10. Replanteo y conformación de la sub.rasante

- En esta foto se puede apreciar las labores de replanteo de la sub. Rasante para lograr el nivel 0 para iniciar la estructuración del pavimento.



Después de verificar los niveles, el ingeniero residente da aviso a la planta de TECNOPAVIMENTOS S.A. para el despacho de Sub-Base Granular y coordina con los conductores de las volquetas que salen con escombros para que regresen cargados de Sub-base Granular.



Figura 11. Llegada de material a la obra.

- Debido a la restricción del paso de volquetas de 6:30 a.m. hasta las 9:00 a.m., el ingeniero residente considero oportuno hacer un acopio de material para así iniciar labores desde temprano para mejorar el rendimiento diario.

Figura 12. Extendida y conformación de la sub.-Base



- En esta foto se puede detallar dos actividades completamente diferentes van dando avance y se recupera el tiempo perdido por el mal tiempo que se ha presentado. La coordinación del ingeniero residente es constante para el buen aprovechamiento de los equipos y materiales.

Figura 13. Conformación y compactación de la Sub-Base Granular

El ingeniero residente supervisaba y verificaba los niveles adecuados de la sub.-base para la cumplir con el diseño de pavimento.

Durante el transcurso de la obra el respeto por parte del ingeniero hacia los empleados y viceversa contribuyó a una buena relación de gran importancia para el proyecto y para la empresa.



Figura 14. Colocación del sardinel Prefabricado.



Figura 15. Construcción sumidero tipo SL 200.



Figura 16. Extendida de la Base Granular



Luego de diez días que tardó la colocación de los sardineles, el ingeniero residente dirigió una limpieza con el fin de descontaminar la capa de Sub-Base que se encontraba con escombros.

Con una cuadrilla de 8 obreros se inició la extendida de la base granular en donde el ingeniero residente verificaba constantemente los niveles y así cumplir con el perfil diseñado para el correcto recorrido del agua hacia el sumidero

Durante la compactación de la base granular el ingeniero residente verificaba la humedad de la base para su correcta compactación.

Como requerimiento propio de la empresa para garantizar la calidad de los trabajos el ingeniero residente contacta al personal de la empresa ANDINA INGENIERIA LTDA para realizar el ensayo de PROCTOR MODIFICADO y la toma de DENSIDADES al material aplicado,

Figura 17. Compactación de la Base Granular



Al día siguiente la empresa ANDINA INGENIERIA LTDA hace entrega de los resultados de las muestras tomadas, el ingeniero residente interpreta los resultados y autoriza la aplicación de la emulsión CATIONICA DE ROMPIMIENTO LENTO TIPO 1 (CRL – 1) con el objetivo principal de proteger la capa de base de la intemperie.



Figura 18. Base protegida con la emulsión CRL-1.

El riego de la emulsión se hace con 24 horas de anticipación a la aplicación de la mezcla asfáltica. Instantes antes de la aplicación se hace el riego de liga con el propósito de mejorar la ligazón entre las capas de la estructura de pavimentos.

El ingeniero residente el día anterior a la aplicación de la mezcla verifica las cantidades reales para realizar el pedido de la mezcla asfáltica tipo MDC-2 y liga en la planta de TECNOPAVIMENTOS S.A. de mismo coordinar las volquetas que traerán la mezcla desde la planta al sitio de la obra.

Entre las actividades previas al momento de aplicación de la mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-2 realizadas por el ingeniero residente se destacan:

- ✓ La inspección visual de la mezcla
- ✓ El chequeo de la temperatura a la llegada a la obra (Figura 19)
- ✓ Verificar el calentamiento de la plancha emparejadora de la finisher. (Figura 20)

Figura 19. Inspección visual y chequeo de Temperatura de Llegada de la mezcla.



Figura 20. Calentamiento de la plancha Enrasadora de la finisher.



Luego de verificar los anteriores aspectos se da inicio al descargue del material a la tolva de la finisher SMITH MAULDIN (ver Figura 21) y se chequea la temperatura (ver Figura 22) luego se da inicio a su respectiva extendida. (Ver figura 23)

Figura 21. Descargue del material.



Figura 22. Inspección de la temperatura al descargue.



Figura 23. Extendida de la mezcla.



El ingeniero residente inspecciona la uniformidad en la aplicación de la mezcla posteriormente se toma la temperatura para iniciar la compactación. La temperatura mínima de compactación recomendada por la norma INVIAS en el Art. 450 es de 110°.

Figura 24. Temperatura de la mezcla antes De la compactación.



Figura 25. Compactación de la mezcla Aplicada.



El ingeniero residente luego de verificar la temperatura da la orden de iniciar el proceso de compactación que consta en dos etapas, una primera etapa es para lograr la densidad requerida antes del enfriamiento de la mezcla y la segunda etapa es con el fin de eliminar marcas sobre la superficie y alcanzar la uniformidad máxima. Al terminar la compactación se hizo una inspección final con el fin de notar las posibles fallas que hubieran podido presentar.

Figura 26. Estado final luego de la Aplicación de la carpeta de MDC-2



Figura 27. Estado final luego de la Aplicación de la carpeta de MDC-2



Luego de 2 meses y medio se dió la autorización para aplicar el sello asfáltico sobre la totalidad de la calle 30.

El Ingeniero en práctica Alvaro Mujica estuvo nuevamente como residente para la aplicación de la rodadura asfáltica tipo MDC-3, los controles de aplicación son los mismos para cualquier tipo de mezcla asfáltica en caliente.

Figura 28. Iniciación de la aplicación de la Rodadura asfáltica.



Figura 29. Extendida de la mezcla asfáltica.



El ingeniero residente coordinaba con la planta los tiempos de despacho con el fin que hubiera un suministro continuo de mezcla.

Figura 30. Estado final del proyecto



3.1.2 PROYECTOS DE REPARCHEO Y SELLO DENTRO DEL AREA METROPOLITANA.

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se enfatizó en la residencia de obra y algunas funciones administrativas tales como la coordinar con el interventor del contrato y el supervisor por parte de la alcaldía de Bucaramanga para la visita y demarcación de los cajones para su respectivo mantenimiento así mismo se organizaba el personal de trabajo y los equipos necesarios (compresor, vibro compactador y finisher), además se diligenciaba el formato de BITACORA DE OBRA donde se registraba las cantidades ejecutadas del contrato al mismo tiempo que se llevaba el registro fotográfico de cada una de las labores realizadas en la ejecución del mismo, también se le daba aviso al interventor del inicio, seguimiento y finalización de las labores, por otra parte se administraba una caja menor con el fin de hacer los pagos correspondientes al transporte de material (Mezcla y escombros), acarreo de equipos y de la herramienta del personal de trabajo, por otra parte se realizaba la respectiva acta de obra para cada situación o avance del contrato.

A continuación se presenta las principales labores del ingeniero residente de obra para los proyecto de reparcho y sello

1. Coordinar y realizar la visita al sitio del objeto del contrato para hacer la marcación de los cajones para su posterior mantenimiento. En esta visita es de vital importancia conocer los diferentes deterioros que sufre el pavimento tales como los desprendimientos por pérdida de agregados y pérdida de la capa de rodadura, baches profundos, grietas longitudinales, grietas transversales, fisuras solas o en retículas y piel de cocodrilo.

Figura 31. Marcación de daños



- En la imagen podemos apreciar la demarcación de la falla conocida como OJO DE PESCADO.

2. Programar la demolición del compresor que puede trabajar con 2 martillos en su defecto con uno, en esta actividad el ingeniero residente debe estar muy pendiente de la capa de pavimento que se rompe teniendo precaución de no afectar la base granular.

Figura 32. Demolición de los cajones



Figura 33. Limpieza del cajón.



3. Verificar la limpieza de los cajones (ver Figura 33), es de importancia la correcta limpieza del cajón tanto en la capa de base como en las paredes ya que esto contribuye a la ligazón de la liga y la capa de pavimento. En esta instancia se hace la respectiva medición del área y del espesor del cajón.

Figura 34. Medición de las dimensiones del cajón.



- En la fotografía podemos detallar como se mide el espesor del cajón.

Esta actividad debe ser desarrollada en compañía del interventor para coincidir con las cantidades de obra tanto el contratista como el interventor. Esta labor se complementa en la oficina en donde se haya con mayor exactitud el área y el volumen de reparcho, además se denota si hay que realizar realces de pozos y señales de demarcación como lo son las línea y los pares, posterior a esto se realiza un balance de las cantidades ejecutadas para determinar las dimensiones del sello asfáltico siempre y cuando el contrato lo especifique.

4. Organizar el cargue y salida de escombros, una de las recomendaciones de la secretaria de Infraestructura de la alcaldía de Bucaramanga es la recolección de escombros antes de 24 horas después de haber hecho la limpieza.

Figura 35. Cargue de escombros



Se debe llevar la cuantificación del volumen y el número de viajes de escombros para no tener inconvenientes al hacer el respectivo pago para ello se entrega al conductor un recibo de salida de material.

5. Inspeccionar la capa de base granular existente, los daños que presenta la carpeta asfáltica se debe al mal estado de la base, en algunos casos a la ausencia de ella. Se debe verificar el contenido de los agregados y la densidad de la base antes de dar inicio a la extendida del pavimento.

Figura 36. Ausencia de Base granular



Figura 37. Reemplazo de Base Granular



Figura 38. Reemplazo de Base Granular



Se debe controlar la humedad de compactación de la Base granular con el fin de cumplir con la densidad máxima requerida y así garantizar la estabilidad del cajón luego de la aplicación del pavimento.

6. Supervisar el riego de liga asfáltica, el pegante asfáltico debe ser calentado a punto de ebullición con el fin de garantizar la mejor adherencia posible de las paredes del cajón y el pavimento.



Figura 39. Cajón correctamente ligado.

7. Inspeccionar y controlar la correcta aplicación de la mezcla, la uniformidad en la aplicación y la temperatura de la mezcla son los factores de mayor cuidado al momento de hacer el reparacheo.

Figura 40. Aplicación y nivelación de la Mezcla asfáltica.



Figura 41. Compactación de la mezcla Asfáltica.



8. Coordinar los tiempos y la duración de la compactación, los equipos de compactación pueden variar según su peso entre 3 y 14 toneladas,

Al momento de compactar se debe controlar la temperatura de la mezcla y los tiempos de compactación.

9. Controlar la aplicación de la rodadura asfáltica. (Véase, pagina 27, 28)

Figura 42. Aplicación de la rodadura asfáltica. Figura 43. Compactación de la rodadura.



La coordinación de los tiempo de extendida y compactación permiten lograr la resistencia, estabilidad y uniformidad de la carpeta asfáltica.

10. Reponer la señalización vial, se debe programar la señalización vial por lo menos 8 días después a la aplicación del sello asfáltico mientras la carpeta asfáltica pierda el acaloramiento.

Figura 44. Señalización vial requerida.



3.1.2.1 CONTRATOS DE REPARCHEO Y SELLO SUPERVISADOS Y COORDINADOS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.

- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 25 ENTRE CALLES 1 Y 9N.
- ✓ REPARCHEO DE DIFERENTES SITIOS CRÍTICOS DE LA ZONA DELIMITADA POR LA CARRERA 15 Y LA CALLE 45 EN SENTIDO NORORIENTAL DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA PARA ATENDER EMERGENCIAS.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA TRANSVERSAL 29 ENTRE CALLES 104 Y 105 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 37 ENTRE CARRERAS 32 Y 33 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 8ª ENTRE CARRERAS 24 Y 25 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 12 ENTRE CARRERAS 28 Y 30 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 32 ENTRE CALLES 34 Y 36 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 9ª ENTRE CARRERAS 25 Y 26 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 20 ENTRE CARRERAS 30ª Y 30C DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO DE LA CALLE 21 ENTRE CARRERAS 25 Y 23 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO DE LA CALLE 28 ENTRE CARRERAS 10 Y 11 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 39 ENTRE CARRERAS 21 Y 23 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 52 ENTRE CARRERAS 21 Y 23 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 56 ENTRE CARRERAS 15 Y 17 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.

- ✓ REPARCHEO DE LA CALLE 57 ENTRE CARRERAS 17ª Y 17C DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 67 ENTRE CARRERAS 10ª Y 10C DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 108 ENTRE CARRERA 21 Y 22 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO Y PAVIMENTACION DE LA CARRERA 12 ENTRE CALLES 33 Y AVENIDA QUEBRADA SECA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 26 ENTRE CALLES 45 Y 48 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 31 ENTRE CALLES 32 Y 33 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO DE DIFERENTES SECTORES DE LA CALLE 56 ENTRE CARRERA 33 Y EL CAI TERRAZAS.
- ✓ SUMINISTRO E INSTALACION DE SELLO EN LAS CARRERAS 14 ENTRE CALLES 7 Y 9 Y CARRERA 10 ENTRE CALLE 5-7 Y 8-9 DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 14 ENTRE CARRERAS 21 Y 22 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO DE LA CALLE 31 ENTRE CARRERAS 13 Y 11 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 46 ENTRE LA AVENIDA LA ROSITA Y LA CARRERA 23 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO DE LA CALLE 30 ENTRE CARRERAS 27 Y 33 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 2W ENTRE CALLES 31 Y 32 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 11 ENTRE CALLES 68 Y 69 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 13 ENTRE CALLES 50 Y 53 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO DE LA CARRERA 17F ENTRE CALLES 58 Y 61 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANAGA.

- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 22 ENTRE CALLES 105 Y 103 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 25 ENTRE CALLES 83 Y 85 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 26 ENTRE CALLES 86 Y 89 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 27ª ENTRE CALLES 45 Y 48 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO DE LA CARRERA 34 ENTRE CALLES 44 Y 45 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO Y SELLO DE LA CARRERA 36 ENTRE CALLES 44 Y 45 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ REPARCHEO DE LA CARRERA 41 ENTRE CALLES 41 Y 44 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ SELLO DE LA CALLE 21 ENTRE CARRERAS 19 Y 21 Y CALLE 22 ENTRE CARRERAS 18 Y 19 DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
- ✓ CONSTRUCCION DEL PARQUEADERO DEL BARRIO VILLA ALEGRIA II DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.

3.1.3 RESIDENCIA DE OBRA Y ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS EN EL CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. 468 DE 17 DE AGOSTO DE 2007 CORRESPONDIENTE A REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 24 ENTRE CARRERA 22 Y 15 Y CARRERA 20 ENTRE BOULEVAR BOLIVAR Y LA AVENIDA QUEBRADA SECA.

3.1.3.1 RESUMEN ADMINISTRATIVO DE LA OBRA

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA: 468 DE 17 DE AGOSTO DE 2007

OBJETO: REPARCHEO Y SELLO DE LA CALLE 24 ENTRE CARRERA 22 Y 15 Y CARRERA 20 ENTRE BOULEVAR BOLIVAR Y LA AVENIDA QUEBRADA SECA.

CONTRATISTA: TECNOPAVIMENTOS S.A.

REPRESENTANTE LEGAL: ING. SILVIA JOHANNA CAMARGO G.

INTERVENTOR: REXING INGENIERIA

REPRESENTANTE LEGAL: ING. JUAN DIEGO RUIZ ESCOBAR

VALOR: \$ 257'723.438

PLAZO: 60 DIAS CALENDARIO

FECHA DE INICIO: SEPTIEMBRE 20 DE 2007

ANTICIPO OTORGADO: \$ 103'089.375,20

FECHA ACTA DE MODIFICACION DE CANTIDADES # 1: SEPTIEMBRE 21 DE 2007

FECHA ACTA DE APROBACION DE PRECIOS UNITARIOS NO PREVISTOS: 21 DE DICIEMBRE DE 2007

CONSIDERACIONES DEL ACTA

1. Que técnicamente se hace necesario para desarrollar el objeto del contrato la ejecución de ítems de obra no previstos inicialmente.

ACUERDO DEL ACTA

Artículo Único: Pactar para efectos de ejecución y pago, los siguientes precios unitarios (Costos Directos) de ítems de obra no prevista, de conformidad con el análisis unitarios anexos.

Tabla 1. Ítems no previstos

| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | V/UNITARIO |
|-------------|--|---------------|-------------------|
| 11 | Nivelación y conformación de la subrasante | M2 | \$ 2.684,00 |
| 12 | Imprimación | M2 | \$ 1.613,00 |

FECHA ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA # 1: OCTUBRE 08 DE 2007

VALOR ACTA # 1: \$ 123'579.599

AMORTIZACION DE ANTICIPO: \$ 49'431.839

VALOR NETO ACTA # 1: \$ 74'147.759

FECHA ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA # 2: OCTUBRE 23 DE 2007

VALOR ACTA # 2: \$ 45'412.525

AMORTIZACION DE ANTICIPO: \$ 18'165.010

VALOR NETO ACTA # 2: \$ 27'247.515

FECHA DE MODIFICACION DE CANTIDADES # 2: NOVIEMBRE 02 DE 2007

FECHA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA # 3: NOVIEMBRE 15 DE 2007

VALOR ACTA # 3: \$ 57'020.505

AMORTIZACION DE ANTICIPO: \$ 22'808.200,80

VALOR NETO ACTA # 3: \$ 34'212.301,20

FECHA DE ACTA DE BALANCE DE OBRA Y SOLICITUD DE ADICIONAL EN VALOR Y PLAZO: NOVIEMBRE 15 DE 2007

CONSIDERACIONES DEL ADICIONAL

1. Que la calle 24 entre carreras 21 y carrera 15 es una zona muy concurrida por ser un sector industrial, dada las condiciones de alto estado de deterioro de la vía y el alto tránsito de vehículos tanto livianos como pesados, se requiere colocar sello con el fin de proteger y soportar las condiciones al que esta expuesto el pavimento.
2. Que la calle 24 entre carreras 21 y 16 se encontraron en deterioro total debido el tráfico pesado por la zona industrial en la que se encuentra lo cual no permitía realizar reparcho y requirió un cambio total. Así mismo al realizar dicha demolición se encontró que no existía estructura homogénea de pavimento. En algunas partes no existía Base o Subbase Granular, había material suelto y contaminado.
3. Que se hace necesario culminar los trabajos de recuperación de la vía para entregar la totalidad de esta zona recuperada.

ACUERDO DEL ADICIONAL

1. Adicionar el contrato de Obra Publica No. 468 de 17 de Agosto de 2007 en CUARENTA Y DOS MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL OCHENTA Y CINCO PESOS M-CTE (\$ 42.275.085,00).
2. Adicionar el plazo del contrato de Obra Publica No. 468 de 17 de Agosto de 2007 en DOCE (12) DIAS CALENDARIO

FECHA DE SUSPENSIÓN DE OBRA # 1: NOVIEMBRE 15 DE 2007

CONSIDERACIONES DE LA SUSPENSIÓN

1. Que el día 16 de Octubre durante el desarrollo normal de los trabajos realizados sobre la calle 24 entre carreras 20 Y 21 se encontraron daños en la red principal y domiciliaria del alcantarillado notificando a la Empresa de Alcantarillado de Santander para su respectiva reposición.
2. Que la Empresa de Alcantarillado de Santander el día 06 de Noviembre de 2007 dio inicio a los trabajos de reposición del alcantarillado y al día de hoy no han notificado la fecha de terminación.
3. Que se esta estudiando la posibilidad de adicionar el presente contrato.

ACUERDOS DE LA SUSPENSIÓN.

1. Suspender el presente contrato de obra publica a partir de la fecha, hasta tanto no se legalice el adicional o en su defecto se haga entreguen los trabajos de Alcantarillado.

FECHA DE REINICIO DE OBRA # 1: NOVIEMBRE 28 DE 2007

CONSIDERACIONES DEL REINICIO

1. Que ya culminaron los trabajos de reposición del alcantarillado realizados por la EMPRESA PUBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER.
2. Que ya se aprobó el adicional en valor y tiempo para el presente contrato.

ACUERDOS DEL REINICIO

1. Fijar como fecha de reinicio del presente contrato de obra el día VEINTIOCHO (28), del mes de NOVIEMBRE de 2007.
2. Fijar como nueva fecha de terminación del presente contrato de obra el día DOS (2), del mes de DICIEMBRE de 2007.

VALOR ADICIONAL # 1: \$ 42'275.085

PLAZO ADICIONAL: 12 DIAS CALENDARIO

FECHA DE ACTA DE MODIFICACION DE CANTIDADES # 3: DICIEMBRE 04 DE 2007

FECHA DE TERMINACION: DICIEMBRE 13 DE 2007

FECHA ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA: DICIEMBRE 13 DE 2007

VALOR DEL ACTA DE RECIBO FINAL: \$ 73'627.130

AMORTIZACION DE ANTICIPO: \$ 12'684.325

VALOR NETO ACTA DE RECIBO FINAL: \$ 60'942.805

3.1.3.2 DESCRIPCION BREVE DE LA RESIDENCIA EN LA OBRA

Días antes del inicio de las obras se hizo la respectiva visita al sitio en compañía del Ing. OSCAR MENDOZA, interventor y Ing. CESAR LEONARDO GRANADOS, supervisor de la secretaria de Infraestructura del municipio de Bucaramanga, con el fin de realizar la marcación de los cajones para el respectivo reparcho. Debido al alto grado de deterioro la interventoria permitió la demolición total de la calle 24 entre carrera 16 y 17 y calle 24 entre 17 y 17ª así mismo la demolición parcial de la calle 24 entre carrera 17ª y 21 y el reparcho normal de la calle 24 entre carrera 21 y 22.

Luego de hacer los respectivos pagos parafiscales de los obreros y operadores el interventor permitió el inicio de las labores el día 19 de SEPTIEMBRE De 2007 con la

El contratista inicio la demolición de la capa de pavimento empleando un retrocargador JHON DEERE 310 SG



Figura 45. Demolición de pavimento.

Durante esta labor el ingeniero residente supervisaba los tiempos de operación del retrocargador y además llevaba el control de salida de escombros.

A medida que se adelantaba la demolición se inspecciono la estructura de pavimento existente en donde se encontraron materiales que no correspondía a la granulometría de la Base Granular además en varios sectores se pudo observar la inexistencia de una estructura de pavimento; por lo tanto el ingeniero en practica ALVARO MUJICA residente de la obra comunico al interventor y al supervisor lo encontrado en la obra.

La firma contratista trasladó a la obra un retrocargador JHON DEERE 310E para así mejorar el rendimiento de las actividades.

Luego en reunión extraordinaria para modificar las cantidades del contrato; el Ing. Cesar Granados, supervisor de la secretaria de Infraestructura sugirió colocar la siguiente estructura de pavimento: 0.10 M Base Granular, 0.08 M MDC-2 Y 0.03 M MDC-3. Por se realizo el acta de aprobación de precios unitarios no previsto donde se incluyo la nivelación y conformación de la subrasante e Imprimación.

Al día siguiente el ingeniero residente día aviso a los operadores para realizar la excavación para colocar la estructura de pavimento.

Figura 46. Demolición y excavación



- En esta imagen se alcanza apreciar los dos retrocargadores en inmediaciones de la calle 24 entre carrera 18 y 19.

Luego de la demolición y excavación se dio orden a la planta el despacho de la base granular, así mismo se realizaba la conformación y nivelación de la subrasante; para un mayor rendimiento se utilizo el retrocargador para la extender la Base Granular.

Figura 47. Nivelación de la Base Granular

- Nivelación manual de la base se debe tener presente el bombeo diseñado de la vía.



Figura 48. Compactación de la base



La inspección por parte de la interventoria y del ingeniero residente en cada momento durante la colocación y compactación de la base.

La interventoria exigió la toma de muestra de densidades a las bases aplicadas para permitir el riego de la emulsión.

Figura 49. Toma de muestra para densidades



- la empresa ANDINA INGENIERIA LTDA tomo las muestras en los sitios indicados por la interventoria.

Figura 50. Aplicación de la emulsión

- para proteger la base granular de la intemperie se aplico la emulsión CATIONICA DE ROMPIMIENTO LENTO TIPO – 1.



- siguiendo las recomendaciones dadas (ver en las paginas 27, 28) se aplica la mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-2

Figura 51. Aplicación del pavimento.

Desafortunadamente el rendimiento de los trabajos se vio empañado por los daños presentado en el sistema interno en la calle 24 entre carrera 20 y 21.

Figura 52. Cárcava ocasionada por los daños en el alcantarillado.



- Cárcava encontrada en la obra.

Figura 53. Reemplazo de la tubería

- El ingeniero residente gestiono ante el Ing. ALAIR MENDOZA encargado del departamento de redes de la Empresa Publica de Alcantarillado de Santander la pronta recuperación de la red principal y domiciliaria del alcantarillado.



Mientras el EMPAS realizaba la reposición de la tubería se adelantaron los trabajos respectivos de reparcho y sello en el tramo de la carrera 20 entre el Boulevard Bolívar y la Avenida Quebrada Seca.

Debido a la modificación de cantidades el reparcho de la carrera 20 solo alcanzo hasta la intersección con la calle 22.

Figura 54. Reparcho de la carrera 20.



Figura 55. Reparcho de la carrera 20



Debido al término de los trabajos en la carrera 20 y que los trabajos de la EMPAS no habían finalizado se levanto un acta de suspensión de obra.

Mediante comunicación recibida por parte de la EMPAS la firma contratista se adelanto el acta de reinicio de obra y reanudó labores el día 3 de DICIEMBRE de 2007.

Durante el transcurso de la semana se conformo la sub.-rasante, se instalo y compacto la base granular y se aplico la mezcla para parcheo MDC-2, quedando listo la totalidad del reparcho en la calle 24 y para así coordinar con la interventoria los sectores para la aplicación del sello asfáltico con el fin de proteger y soportar las condiciones al que esta expuesto el pavimento.

Luego de realizar el balance de obra se logro definir los sectores del sello asfáltico.

Figura 56. Extendida de la mezcla



Figura 57. Extendida de la mezcla



Figura 58. Compactación de la mezcla.



Figura 59. Compactación de la mezcla.



Figura 60. Reposición de la señalización vial



Figura 61. Reposición de la señalización vial



Mediante común acuerdo se recibió la obra sin realizar los reales de pozos y la demarcación vial ya que por la época decembrina el personal contratado para dichos trabajos no se encontraba en la ciudad.

Es así como en el mes de ENERO de 2008, el contratista como cumplimiento de lo pactado realizó la reposición de la señalización y el realce de pozos y cámaras.

3.2 PARTICIPACION EN EL PROCESO DE MEJORA CONTINUA EN EL SISTEMA INTERNO DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA EMPRESA TECNOPAVIMENTOS S.A.

Durante el desarrollo de mi practica empresarial se participio activamente en la mejora continua del sistema de gestión de calidad, un aporte importante al S.G.C. de la empresa TECNOPAVIMENTOS S.A. fue la creación de los formatos de BITACORA DE OBRA (Anexo 1.) y ACTA DE LIQUIDACION (Anexo 2.)

Además de participar en la redacción de acciones de mejora.

4. CONCLUSIONES

- La formación académica recibida durante nuestro paso por la universidad son los pilares de un buen y correcto desempeño profesional.
- La residencia de obra es una etapa clave en donde el ingeniero aprende a conjugar las bases académicas con las vivencias en obra de la misma forma conoce las dificultades que hacen parte de las obras.
- El mantener una relación cordial y respetuosa con el personal de la obra genera un mayor compromiso y responsabilidad en cada proyecto.
- La trascendencia en cada proyecto civil nos permite afianzar los conocimientos transmitidos y demostrar nuestras capacidades.
- Nuestro compromiso y dedicación en cada labor de nuestra práctica es la mejor carta de presentación durante nuestra profesión.
- Que durante el ejercicio de nuestra profesión el intelecto que caracteriza al ingeniero civil no debe desvanecer y por el contrario debe fortalecerse en cada proyecto.
- Que el desarrollo y puesta en marcha de la ingeniería civil contribuye al desarrollo económico, a la generación de empleo y al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

